

Korean patent application No. 1997-048707

Korean publication No. 1998-024960

Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Abstract

The present invention relates to a liquid crystal display device using a rear light illumination unit (backlight). To provide a liquid crystal display device where recognition of dots and non-uniformity in brightness are prevented and moiré does not occur, dot patterns are formed on a light guide plate or a reflective surface of an optic means of the rear light illumination unit. The dot patterns has a convex shape that reflects, scatters, refracts, diffracts, absorbs, transmits, polarizes or deflects light. The dot patterns may change optic property or optically activate. The dot patterns are randomly arranged using a random number to satisfy a predetermined condition for a radius vector distribution function.

Accordingly, moiré is not generated even when the dot patterns overlap a color filter of a periodic pattern and recognition of dots is prevented without overlap and proximity between due to overlap preventing treatment between dots.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특1998-024960
(43) 공개일자 1998년 07월 06일

(21) 출원번호	특1997-048707
(22) 출원일자	1997년 09월 25일
(30) 우선권주장	96-257037 1996년 09월 27일 일본(JP) 97-205768 1997년 07월 31일 일본(JP)
(71) 출원인	히다치세사쿠쇼(주) 가나이 츠토무 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6
(72) 발명자	다니구치 히토시 일본국 가나가와켄 요코하마시 고난구 마루야마다이 3-9-15 히라 야스오 일본국 가나가와켄 요코하마시 가나가와구 스게타초 1534-36 모리 유지 일본국 지카켄 모바라시 하야노 3550번지 히다치하야노사타구 1구 1호
(74) 대리인	백남기

심사청구 : 있음

(54) 액정표시장치

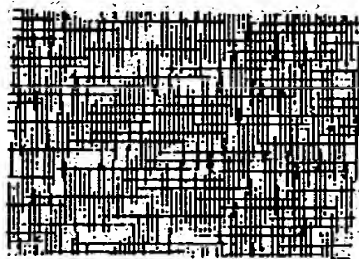
요약

배면조명장치(백라이트) 등의 장치를 사용한 액정표시장치에 관한 것으로서, 도트보임이나 휘도불균일이 없고, 또한 모외레가 발생하지 않는 액정표시장치를 제공하기 위해서, 배면조명장치의 도광판 또는 광학부재의 반사면에 광을 반사, 산란, 굴절, 회절, 흡수, 투과, 편광 또는 편향시키는 볼록부형상, 광학적성질에 변화를 부여하는 또는 광학적활성을 부여하는 도트의 패턴을 마련하고, 이 패턴으로서는 동경분포함수에 관해서 소정의 조건을 만족시키도록 난수를 사용해서 랜덤한 패턴으로 한다.

이와 같이 하는 것에 의해, 도트패턴을 규칙성패턴인 컬러필터와 중첩시켜도 모외레가 발생하는 일이 없고, 또 도트간에서 중첩방지처리를 실시하는 것에 의해 도트간에서 중첩되거나 이상에 근접하는 일 없이 도트보임도 방지할 수 있다는 효과가 얻어진다.

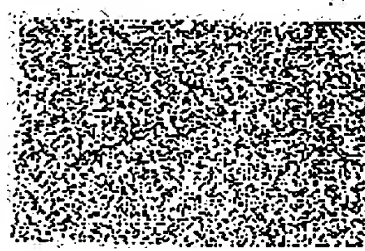
도면

【도 1a】



도트패턴

【도 1b】



랜덤도트패턴

【도 1c】



랜덤도트패턴
중첩방지

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 랜덤 도트패턴과 필터패턴을 중첩시켰을 때의 효과를 도시한 도면,
 도 2는 종래의 규칙성 도트패턴과 필터패턴을 중첩시켰을 때의 현상을 도시한 도면,
 도 3은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 중첩방지처리를 하지 않은 랜덤 도트패턴을 도시한 도면,
 도 4는 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 중첩방지처리를 한 랜덤 도트패턴을 도시한 도면,
 도 5는 본 발명에 의한 액정표시장치의 직사각형 도트에서의 중첩방지처리를 한 랜덤 도트패턴을 설명하는 도면,
 도 6은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 도트형성면을 구분한 정방형영역과 이 정방형영역에서의 도트의 동경분포함수 $g(R)$ 를 구하는 범위를 설명하기 위한 도면,
 도 7은 도트의 동경분포함수 $g(R)$ 를 구하는 방법을 설명하는 도면,
 도 8은 규칙성 도트패턴과 랜덤 도트패턴에서의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 도면,
 도 9는 동경분포함수 $g(R)$ 에서 구한 동경분포함수 $g(R)$ 의 도트패턴의 랜덤성의 대소에 따른 예를 도시한 도면,
 도 10은 동경분포함수 $g(R)$ 에 관한 척분값 $S1$, $S2$ 를 설명하기 위한 도면,
 도 11은 동경분포함수 $g(R)$ 에 관한 평균값 $G1$, $G2$ 를 설명하기 위한 도면,
 도 12는 도트의 평면형상을 설명하기 위한 도면,
 도 13은 좌표의 방향을 설명하기 위한 도면,
 도 14는 도트의 형상이 대략 직사각형인 경우의 동경분포함수 $g(R)$ 를 설명하기 위한 도면,
 도 15는 랜덤 도트데이터 제작장치의 1구체예와 그의 동작을 도시한 도면,
 도 16은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 랜덤 도트패턴의 작성방법의 1구체예를 도시한 도면,
 도 17은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 도트형성면에서의 셀을 도시한 평면도,
 도 18은 도 14에서 1셀부분을 확대해서 도시한 평면도,
 도 19은 규칙성 격자패턴의 격자점으로부터 도트의 위치좌표의 변위의 최대값을 $5\mu m$ 로 했을 때의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 그래프도,
 도 20은 규칙성 격자패턴의 격자점으로부터의 도트의 위치좌표의 변위의 최대값을 $10\mu m$ 로 했을 때의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 그래프도,
 도 21은 규칙성 격자패턴의 격자점으로부터의 도트의 위치좌표의 변위의 최대값을 $20\mu m$ 로 했을 때의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 그래프도,
 도 22는 규칙성 격자패턴의 격자점으로부터의 도트의 위치좌표의 변위의 최대값을 $30\mu m$ 로 했을 때의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 그래프도,
 도 23는 규칙성 격자패턴의 격자점으로부터의 도트의 위치좌표의 변위의 최대값을 $50\mu m$ 로 했을 때의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 그래프도,
 도 24는 규칙성 격자패턴의 격자점으로부터의 도트의 위치좌표의 변위의 최대값을 $80\mu m$ 로 했을 때의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 그래프도,
 도 25는 규칙성 격자패턴의 격자점으로부터의 도트의 위치좌표의 변위의 최대값을 $100\mu m$ 로 하고 또한 중첩방지처리를 하지 않았을 때의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 그래프도,
 도 26는 규칙성 격자패턴의 격자점으로부터의 도트의 위치좌표의 변위의 최대값을 $100\mu m$ 로 하고 또한 중첩방지처리를 했을 때의 동경분포함수 $g(R)$ 의 예를 도시한 그래프도,
 도 27은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 배면조정장치의 1구체예를 도시한 도면,
 도 28은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 배면조정장치의 다른 구체예를 도시한 도면,
 도 29는 액정표시장치의 배면조정장치에서의 종래의 규칙적인 도트패턴을 도시한 도면,
 도 30은 본 발명에 의한 액정표시장치의 제1실시예에서의 도트의 형상의 구체예를 도시한 도면,
 도 31은 본 발명에 의한 액정표시장치의 배면조정장치의 다른 구체예를 도시한 도면,
 도 32는 본 발명에 의한 액정표시장치의 배면조정장치의 다른 구체예의 도트형상을 도시한 도면,
 도 33은 종래의 액정표시장치의 배면조정장치의 예를 도시한 단면도,

도 34는 액정표시장치의 전체구성을 도시한 단면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 1: 광원 2: 도광판
- 3: 광산출층 4: 반사판
- 5: 확산판 6: 집광판
- 7: 집광판 8: G(R)의 제1의 피크
- 9: G(R)의 제2의 피크 10: 입사광
- 11: 필름(또는 플레이트) 12: 도광판 하면
- 13: 도파관 14: 출사광
- 15: 광투과면 16: 작은볼록부(도트)
- 17: 경사면 18: 측면
- 19: 작은오목부 20: 작은 오목부 사면
- 21: 작은오목부 사면에 입사한 광 22: 도트 사면 투과광
- 23: 편광판 24: 액정셀
- 25: 공통전극 26: 컬러필터
- 27: 편광판 28: 시야각 확대시트
- 29: 편광판 30: 편광판
- 31: 시야각 확대시트

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 배면조명장치(백라이트) 등의 장치를 사용한 액정표시장치에 관한 것이다.

근래, 퍼스널컴퓨터의 소형화가 추진되고 랩톱형이라 불리우는 휴대가능한 기종이 널리 보급되고 있다. 이 랩톱형에 있어서는 그의 표시에 통상 액정표시장치가 사용되고 있지만, 근래의 컬러표시화에 따라 액정표시장치의 배후에 광원을 마련하여 표시면전체를 이면측에서 조명하도록 한 배면조명형의 액정표시장치가 보급되고 있다. 이와 같은 액정표시장치의 배면조명장치로서의 광원은 휘도가 높고 또한 휘도의 불균일이 없어 표시면전체를 조명할 필요가 있다. 또, 휘도를 향상시키기 위해서는 광원의 휘도를 높이면 간단하지만, 랩톱형의 퍼스널 컴퓨터 등에 있어서는 전지 등을 구동원으로 하고 있으므로 소비전력 등의 점에서 광원의 휘도를 높이는 것은 한계가 있어 종래에는 유효한 방법이 없었다.

일본국 특허공개공보 평성4-162002호나 일본국 특허공개 공보 평성6-67004에 기재된 바와 같은 종래의 액정표시장치용 에지 라이트방식의 조명장치로서는 도33에 도시한 바와 같이, 광원(1)로서 냉음극관이나 열음극관 등의 램프를 사용하고 이것을 투과성재료로 이루어지는 도광판(2)의 끝면에 배치하고, 도광판의 하면에 광을 산란시키는 광산출층(3) 및 광을 반사시키는 반사판(4)을 마련하고, 또 도광판의 상면에 조명면의 휘도를 면전체에 걸쳐서 균일화하기 위한 광산란효과를 갖는 유백색의 합성수지로 이루어지는 확산판(5)가 마련되어 있다. 또, 이 확산판의 상면에는 확산광을 어느 정도 집중해서 표시장치의 정면의 휘도를 향상시키기 위한 2장의 집광판(6), (7)이 배치되어 있다.

한편, 일본국 특허공개 공보 평성7-294745호와 같이 도광판 바닥면에 격자모양의 홈을 형성해서 도광판에 입사한 광을 반사시키는 방식의 도광판도 제안되어 있다.

이상 기술한 바와 같이, 종래의 조명장치에서는 광원에서 출사된 광은 도광판으로 보내져 광산출층에 함유된 광산란물질에 의해 산란되고 그 후 확산판을 통과해서 액정소자에 조사되는 구성으로 되어 있어 그 구성이 복잡하고 또 광산란 등의 손실에 의한 휘도저하의 문제가 있다. 또, 격자모양의 홈을 형성하는 방식은 금형제조가 곤란하다는 등의 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 배면조명장치의 부품점수나 조립공정수의 저감, 특성향상을 목적으로 해서 광의 반사, 산란, 굴절, 회절, 흡수, 투과, 편광 또는 편향을 발생시키는 볼록부, 오목부, 광학적성질에 변화를 부여한 부분 또는 전기광학효과 등의 광학적활성을 부여한 부분(이들을 총칭해서 이하 도트라 한다)을 형성한 새로운 부재를 개발하고, 이것으로 도광판(2)나 그의 상면 또는 하면에 배치한 광학부재를 구성하고, 이 도광판의 상, 하면이나 이들 면에 배치한 광학부재중의 적어도 어느 하나에 이와 같은 도트가 형성되어 있도록 하는 것에 의해, 이들 도광판(2)나 광학부재가 확산판(5)나 집광판(6)의 기능도 갖게 해서 이들 확산판이나 집광판을 생략할 수 있도록 하는 것이 고려된다.

그러나, 이와 같은 경우, 도트면적이 크면 도트가 반점형상으로 보이는 도트보임이라는 현상이 발생한다는 문제가 있다. 또, 이것을 방지하기 위해서는 도트보임이 발생하지 않도록 도트면적으로 작게 하면 좋

지만, 도트가 규칙적으로 배열되므로 도광판의 상면 또는 하면에 배치되는 상기 부재의 상부 또는 하부에 있는 컬러필터의 RGB패트릭스나 TFT의 규칙적패턴과 도트의 패턴이 간섭하여 그 결과, 므와레가 발생한다는 문제가 있었다.

한편, 도트를 랜덤하게 배치하면 므와레의 발생을 방지할 수 있지만, 도트밀도에 불균일이 발생하고, 그 결과 휘도분포의 불균일이나 도트보임이 발생해 버린다는 문제가 있었다. 이것을 방지하기 위해 확산판을 사용하는 방법이 있다. 그러나, 확산판을 삽입하면, 부품점수가 많아지고 또 광투과율이 저하해서 표시소자의 밝기를 손상시키는 원인의 하나로 된다.

본 발명의 목적은 이러한 문제를 해소하여 도트보임이나 휘도불균일이 없고 또한 므와레가 발생하지 않는 액정표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 도광판표면 또는 하면 또는 도광판의 상면 또는 하면에 배치한 광학부재의 광을 반사 또는 산란 또는 굴절 또는 회절 또는 흡수 또는 투과 또는 편광 또는 편향시키기 위해서 형성한 볼록부 또는 오목부 또는 광학적성질에 변화를 부여한 부분, 광학적활성을 부여한 부분(이하, 도트라 한다)의 배치가 일정한 제약조건을 만족시키고 또한 랜덤하게 배치형성된 부재를 사용하는 것을 특징으로 한다.

[발명의 실시예]

본 발명은 구체적으로는 하기 [1]~[8]의 특징의 하나 또는 여러개를 만족시키도록 도트를 배치형성하는 것이다.

특징 [1];

도트가 형성되어 있는 전체면적의 80% 이상, 바람직하게는 99% 이상의 영역에 있어서 다음에 설명하는 바와 같이 도트를 배치형성한다. 즉, 도트형성면을 1~4mm의 정방형영역으로 구획하고, 이 정방형영역내에 존재하는 전체도트의 배치에서 구해지는 함수 $g(R)$ 이 $R/R0$ 이 3~6인 범위에 있어서 $0.51/S20.4$, 바람직하게는 $0.51/S20.02$ 이 되도록 도트를 배치형성한다. 이 때, 상기 정방형의 면적은 이 정방형내에 적어도 20개, 바람직하게는 50개 이상의 도트가 포함되도록 결정하면 보다 바람직하다.

단, R: 모든 도트에 관해 도트의 중심위치에서 그 밖의 도트의 중심위치까지의 거리,

R0: 정방형영역의 1변의 길이 L을 이 정방형영역내에 포함되는 도트의 수 N의 제곱근으로 나눈 값 L/\sqrt{N} , 즉, 이 정방형영역에서의 1도트당의 평균점유면적과 동일한 면적의 정방형의 1변의 길이,

$g(R)$: 도트의 배치에서 구해지는 동경분포함수,

G(R): 동경분포함수 $g(R)$ 의 가중편균을 취하고, 최소 자승법을 사용해서 근사해서 얻어지는 함수,

S1: $R/R0$ 이 3~6인 범위내에서 $|G(R)-G(R)$ 의 평균값|을 $R/R0$ 으로 적분해서 얻어지는 값,

S2: $R/R0$ 이 3~6인 범위내에서 $G(R)$ 의 평균값을 $R/R0$ 으로 적분해서 얻어지는 값이다.

여기서, 동경분포함수 $g(R)$ 에 대해서 설명한다.

도 6a는 도트형성면을 1~4mm의 정방형영역으로 구획한 것을 도시한 도면으로서, 1개의 모눈(方眼)이 정방형영역이다. 이 때, 상기 정방형의 면적은 이 정방형내에 적어도 20개, 바람직하게는 50개 이상의 도트가 포함되도록 정하는 것이 바람직하다.

도 6b는 도 6a에서의 동그라미로 둘러싼 영역 A에서의 3×3=9개의 정방형영역을 확대해서 도시하고 있다. 각 정방형영역에서는 거은 동그라미()로 나타내는 도트가 상기 [1]의 특징을 만족시키도록 배치형성되어 있다. 여기서, 동경분포함수 $g(R)$ 은 각 도트마다 구해지는 것이고, 각 도트마다 그 도트에서 보아 다른 도트가 마찬가지로 분포되어 있는지를 나타낸 것이다.

도 7은 임의의 도트 P에서 본 다른 도트의 분포상태를 도시한 것으로서, 도트 P를 중심으로 하여 적어도 1개는 존재하는 원주를 상정한다. 이 원주의 반경이 상기의 다른 도트의 중심위치까지의 거리 R이고, 여기서는 $R=r1, r2, r3, r4, r5, r6$ (단, $r1r2r3r4r5r6$)의 6개의 원주를 나타내고 있다.

여기서, 반경 R의 원주상에서의 다른 도트의 개수를 $N(R)$ 로 하면, 동경분포함수 $g(R)$ 은 다음의 식 1로 정의된다.

[식 1]

$$g(R) = \sum_{R} \frac{N(R)}{R}$$

여기서, $N(R)/R$ 은 반경 R의 원주상에서의 다른 도트의 개수 $N(R)$ 을 이 반경(즉, 도트위치까지의 거리)으로 정규화한 것이다. 따라서, 동경분포함수 $g(R)$ 은 거리R로 정규화된 도트수의 합으로 된다.

그래서, 예를 들면 상기와 같이 도트 P에 대해 반경 $R=r6$ 까지를 대상으로 하고, 그 때의 도트 P의 동경분포함수 $g(R)$ 을 구하면, 도 7에 의해

$R=r1$ 일 때, $N(r1)=4$, $R=r2$ 일 때, $N(r2)=4$

$R=r3$ 일 때, $N(r3)=4$, $R=r4$ 일 때, $N(r4)=8$

$R=r5$ 일 때, $N(r5)=4$, $R=r6$ 일 때, $N(r6)=4$

이고, 각 도트가 등간격인 격자모양으로 배치되고 또한 격자의 1변의 길이 즉 $r1=1.00$ 으로 하면,

$r2=1.41$, $r3=2.00$, $r4=2.45$

$r5=2.82$, $r6=3.00$.

이고, 따라서

$N(r1)/r1=4.00$, $N(r2)/r2=2.84$

$N(r3)/r3=2.00$, $N(r)/r4=3.26$

$N(r5)/r5=1.42$, $N(r6)/r6=1.33$

이다. 이것을 반경 R 에 대해서 나타내면, 동경분포함수 $g(R)$ 은 도 8a와 같이 된다.

그리고, 도 7에 도시한 바와 같이, 도트가 규칙적으로 배열되어 있는 경우에는 도 6a에서의 정방형영역내에서의 모든 도트에 관해 다른 도트의 분포가 동일하므로 모든 도트에 대한 동경분포함수 $g(R)$ 이 동일하다. 따라서, 이들 모든 도트의 동경분포함수 $g(R)$ 은 도 8a에 도시한 바와 같이 된다.

또한, 이 동경분포함수 $g(R)$ 을 구하는 범위, 즉 거리 R 의 범위는 나중에 설명하겠지만, 그다지 크게 할 필요가 없으며 채용하는 최대값이 적절히 규정된다.

정방형영역내의 모든 도트에 대해서 동경분포함수 $g(R)$ 을 구하는 것이지만, 이 때의 거리 R 의 범위는 이 정방형영역에서 벗어나도 좋다. 예를 들면, 도 6b에 있어서의 임의의 정방형영역에서의 끝부에 있는 도트 P의 동경분포함수 $g(R)$ 을 구하는 경우, 이 도트 P를 중심으로 하는 원주 B내에서 이 동경분포함수 $g(R)$ 을 구하는 것으로 하면, 이 범위가 인접하는 정방형영역으로 벗어나도 좋다.

도트의 배열에 랜덤성을 포함하는 경우에는 각각의 도트에서 본 다른 도트의 배열관계가 다르므로, 각 도트마다 다른 도트가 존재하는 거리 R 이 서로 다르게 되고 각각의 도트에 대한 동경분포함수 $g(R)$ 은 다르게 된다. 따라서, 이 경우의 동경분포함수 $g(R)$ 으로는 예를 들면 도 8b에 도시한 바와 같이 규칙적인 도트배열에 비해 거의 연속적인 분포가 나타나게 된다.

도 9는 구분된 정방형영역내의 모든 도트의 동경분포함수 $g(R)$ 을 가중평균하고 최소자승법에 의해 근사해서 얻어지는 동경분포함수 $G(R)$ 을 도시한 것으로서, 도 9a는 도트가 규칙적으로 배열되어 있는 경우를, 도 9b는 규칙적인 도트배열에 조금 랜덤성이 추가된 경우를, 도 9c는 규칙성은 다소 유지하고 있지만 랜덤성이 크게 추가되어 있는 경우를, 도 9d는 도트배열이 아주 랜덤한 경우를 각각 도시한 것으로서, 도트가 규칙적으로 배열되어 있는 경우에는 도 7, 도 8에서 설명한 동경분포함수 $g(R)$ 의 성질로 보아 동경분포함수 $G(R)$ 이 아주 불연속적인 분포를 나타내고 있지만 랜덤성이 추가됨에 따라서 연속적인 분포로 되며, 아주 랜덤한 도트배열인 경우에는 동경분포함수 $G(R)$ 은 아주 연속적이며 균일한 분포를 나타내게 된다.

이와 같이, 동경분포함수 $g(R)$, 따라서 동경분포함수 $G(R)$ 은 도트배열의 랜덤성의 정도를 나타내는 지표로 된다.

이상의 상세에 대해서는 J. M. Ziman저 「산란의 물리학」 환선(丸善)(주)(소화57년 7월) 발행 pp. 58~에 기재되어 있다.

그리고, 상기 특징[1]은 이상과 같이 해서 구해지는 동경분포함수 $G(R)$ 이 $R/R0$ ($R0$ 은 상기와 같이 정방형영역내의 도트수로 정해지는 정수이다)이 함수로서 나타낼 때, $R/R0$ 이 3~6인 범위내에 있어서 $0S1/S20.4$, 바람직하게는 $0S1/S20.020$ 이 되도록 모든 정방형영역내에서의 도트배열을 설정하는 것이다.

여기서, $S1$ 은 $R/R0$ 이 3~6인 범위내에서 $|G(R)-g(R)|$ 의 평균값을 $R/R0$ 으로 적분해서 얻어지는 값이지만, 이것은 동경분포함수 $G(R)$ 이 도 10a에 도시한 바와 같은 것으로 하면, $R/R0$ 이 3~6의 범위에서의 우측으로 올라가는 실선으로 빗금친(즉, \curvearrowright 로 나타낸) 부분을 적분한 값이다. 또, $S2$ 는 $R/R0$ 이 3~6인 범위내에서 $G(R)$ 의 평균값을 $R/R0$ 으로 적분해서 얻어지는 값이지만, 이것은 동경분포함수 $G(R)$ 이 도 10b에 도시한 바와 같은 것으로 하면, $R/R0$ 이 3~6인 범위에서의 우측으로 내려가는 실선으로 빗금친(즉, \curvearrowleft 로 나타낸) 부분을 적분한 값이다. 따라서, $S1/S2$ 는 $G(R)$ 의 평균값에 대한 $G(R)$ 의 변동량의 비율을 나타내는 것으로서, 도 9의 설명에서 명확한 바와 같이 $S1/S2$ 가 작을 수록, 도트배열에서의 랜덤성이 큰 것을 나타내게 되며 랜덤성이 크게 될수록 $S1/S2$ 는 0에 근접한다.

또한, $R/R0$ 의 범위로서는 이것을 너무 크게 하면 계산시간이 길어지고 오차도 발생할 우려가 있고, 또 너무 작게 하면 예를 들면 후술하겠지만 $R/R0$ 이 작은 범위에서는 도트의 중첩방지처리의 영향이 나타나므로 바람직하지 않다. 이 때문에 $R/R0$ 을 3~6의 범위로 선정한다.

또, $S1/S2$ 를 작게 하면, 도트배열에 랜덤성이 크게 추가되게 되고, 각종 검토나 실험의 결과, 상기의 범위에서 모와레를 매우 효과적으로 방지하는 랜덤한 도트배열로 할 수 있었다.

특징[2]:

바람직하게는 상기 특징[1]에 있어서 다음에 정의하는 $G1$, $G2$ 의 관계가 $G1/G20.95$, 바람직하게는 $G1/G20.050$ 이 되도록 도트를 배치형성한다.

여기서,

$G1$: 도트의 면적의 평균과 동일한 면적인 원의 반경 $r1$ 이하의 R 의 범위내에서의 동경분포함수 $G(R)$ 의 평균값.

$G2$: $R5 \times R0$ 의 범위내에서의 동경분포함수 $G(R)$ 의 평균값이다.

도 11은 이와 같은 G_1 , G_2 를 동경분포함수 $G(R)$ 에 관해서 도시한 것이고, $r=R/4$ 로 하고 있다. 이 G_1/G_2 는 도트간의 중첩이나 근접 정도를 나타내는 것으로서, 값이 작을 수록 중첩이나 근접 정도가 작아진다. 그리고, 각종 검토나 실험의 결과, G_1/G_2 의 값을 상기와 같이 설정하는 것에 도트중첩을 효과적으로 방지할 수 있었다.

특징[3]:

보다 바람직하게는 상기 특징[1], [2]에 있어서 도트가 형성되어 있는 면을 1~4mm의 정방형영역으로 분할하고, 그의 80% 이상의 정방형영역에 있어서 그 정방형영역을 바둑판노출형상으로 4등분해서 각각의 부분영역으로 했을 때, 이들 부분영역의 도트밀도가 그 정방형영역의 평균도트밀도의 $\pm 20\%$ 이내이도록 도트를 배치형성한다. 이것은 휘도불균일이 없어지도록 하는 것이다.

특징[4]:

보다 바람직하게는 상기 [1], [2], [3]에 있어서 도트의 크기에 관해 80% 이상의 도트에 있어서 도트의 면적과 동일한 면적인 원의 직경이 0.001mm 이상, 0.15mm 이하, 바람직하게는 0.01mm 이상, 0.05mm 이하이도록 도트를 배치형성한다. 이것은 도트보임을 방지하는 것이다.

상기 특징 [1]~[4]는 도 12a에 도시한 바와 같이, 도트의 평면형상(도트형성면은 그의 정면에서 본 경우의 도트의 형상)이 원형이나 정방형 등, 도 13에 도시한 광원에 대해 평행방향과 광원에 대해 수직방향의 도트의 길이가 거의 동일한 경우에 특히 유효한 배치법이다. 이것에 대해, 도 12b에 도시한 바와 같이, 도트의 평면형상이 대략 직사각형 등 광원에 대해 평행방향과 광원에 대해 수직방향의 길이가 다르고, 광원에 대해 평행방향의 길이가 긴 경우에는 특징 [1]에 부가해서 다음에 설명하는 특징을 갖도록 배치하는 것이 유효하다. 또한, 대략 직사각형이라고 하는 것은 직사각형을 포함하고 직사각형의 각이 둥그스름하게 되어 있는 도형, 직사각형에 대해 1변의 길이가 변형된 사다리꼴에 가까운 형태를 의미한다. 또, 도 12는 도트형상의 지표로 부가하는 것이며 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다. 이와 같이 평행방향과 광원에 대해 수직방향의 길이가 다르고 광원에 대해 평행방향의 길이가 긴 도트는 도트의 면적에 대한 광을 반사 또는 굴절시키는 부분의 면적이 커지므로 도트의 수를 크게 감소시키는 것이 가능하며 제조를 용이하게 할 수 있다.

특징[5]:

보다 바람직하게는 상기 특징[1]에 부가해서 도 14에 도시한 바와 같이 RL_y 의 범위에 있어서 실질적으로 $G(R)=0$ 이고 $G(R)$ 에 20%의 피크가 존재하고, 이들 중 적어도 하나가 $LxRL_y$ 의 범위에 존재하고, 또 이들 중 적어도 하나가 RL_x 의 범위에 존재하도록 도트를 배치형성한다. 도 14의 경우, $LxRL_y$ 의 범위에 $G(R)$ 의 제1의 피크 80% 존재하고, RL_x 의 범위에 $G(R)$ 의 제2의 피크 9% 존재한다.

여기서,

Lx : 도 12b에 도시한 광원에 대해서 평행방향의 도트의 폭,

Ly : 도 12b에 도시한 광원에 대해서 수직방향의 도트의 폭이다.

특징[6]:

보다 바람직하게는 상기 특징 [1], [4], [5]에 있어서 도트의 크기에 관해 80% 이상의 도트가 0.05mm Lx 1.0mm, 0.03mm Ly 0.09mm이 되도록 도트를 배치형성한다. 보다 바람직하게는 0.1mm Lx 0.3mm, 0.03mm Ly 0.09mm이도록 도트를 배치형성한다. 이 때, 상술한 이유에 의해 $LxLy$, 바람직하게는 $LxLy \times 2$ 로 한다.

특징[7]:

보다 바람직하게는 상기 특징 [1]~[3]에 있어서, 대략 20cm를 초과하는 액정표시장치의 경우에 도트의 평면형상이 도 12a에 도시한 바와 같은 원형이나 정방형 등인 경우에는 그의 면적을 0.0001mm 이상, 0.09mm 이하로 하는 것이 바람직하다.

특징[8]:

보다 바람직하게는 상기 특징[1]에 있어서 R 도트직경의 범위에서 실질적으로 $G(R)=0$ 으로 되도록 도트를 배치형성하는 것이 바람직하다.

상기 특징을 갖는 도트를 형성하는 것에 의해 므와레가 없고 또한 도트보임이나 휘도불균일이 없는 랜덤 도트를 형성할 수 있다.

여기서, 이와 같은 도트의 배치를 결정하는 하나의 방법으로서는 난수를 사용하는 방법이 있다.

보다 구체적으로 랜덤 배치의 좌표결정방법으로서 우선 규칙성을 갖는 격자점에 도트를 배치하고, 그 후 이 격자점으로부터의 도트의 위치 어긋남폭을 난수를 사용해서 설정하는 것이다. 이 방법을 사용하면 랜덤성을 유지해서 도트밀도의 불균일을 작게 할 수 있다.

또, 도트의 랜덤배치의 좌표결정방법으로서 난수를 사용해서 좌표를 결정한 후, 또는 결정하는 과정에서 도트의 좌표의 중첩이나 이상한 근접을 방지하기 위해 중첩 또는 이상근접이 발생하고 있는 도트의 좌표면을 소거하고, 그 후 새로이 발생시켜진 난수를 사용해서 이 소거한 도트 대한 좌표를 재결정하는 방법을 사용하는 것도 유효하다. 이하, 이 방법을 중첩방지처리라 표기한다.

또, 상기 도트의 랜덤배치의 좌표결정방법으로서 전체를 분할한 영역(이것을 셀이라 한다)을 설정하고, 이러한 셀내의 도트배치를 상기 방법에 의해 결정하고, 이 도트배치한 셀을 서로 연결하는 것에 의해 전체의 도트좌표를 결정하는 방법이 유효하다. 이 경우, 중첩방지처리를 실행할 때에는 이러한 셀뿐만 아니라 이러한 셀과 인접한 셀에 존재하는 도트도 중첩방지처리의 대상으로 할 필요가 있다.

또한, 휘도를 부분적으로 변화 또는 균일화하기 위해 도트밀도가 장소에 따라 규칙적 또는 불규칙하게 증감하고 있는 쪽이 사정이 좋은 경우에는 도트형성면을 소영역으로 구획하여 상기의 랜덤성을 갖도록 도트를 배치형성한다. 또, 상기 설법을 사용해서 셀의 도트밀도를 변화시키는 방법도 효과적이다.

다음에, 본 발명의 실시예를 도면에 따라 설명한다.

도 1은 도트패턴이 상기 특징을 만족시키도록 한 본 발명에 의한 액정표시장치의 1실시예를 도시한 도면이다.

이 실시예에서는 컬러액정표시장치의 배면조명장치 도광판에 반사기능을 갖는 랜덤 도트패턴을 상기 특징을 만족시키도록 형성한 것으로, 이러한 랜덤 도트패턴을 모델화한 것을 도 1b에 도시한다. 컬러액정표시장치에서는 이러한 배면조명장치 도광판으로부터의 광이 컬러필터를 통과하게 되지만, 도 1a는 이러한 컬러필터패턴을 모델화해서 도시한 것으로서, 이것은 규칙성이 있는 패턴을 이루고 있다. 그리고, 도 1c는 이러한 랜덤한 도트패턴과 컬러필터패턴을 중첩시켜 도시한 것이지만, 므와레 등의 간섭패턴은 발생하지 않는다.

이것에 대해 도 2는 배면조명장치 도광판에 종래의 규칙적인 도트패턴을 마련한 경우의 컬러액정표시장치를 도시한 것으로서, 도 2b는 그 규칙적 도트패턴을 모델화해서 도시한 것이다. 이 규칙적 도트패턴을 도 2a에 도시한 도 1a와 마찬가지로 컬러필터패턴과 중첩시키면, 도 2c에 도시한 바와 같이 양 패턴의 극히 일부에 위치어긋남에 의해서 므와레가 발생한다.

여기서, 각종 랜덤 도트패턴을 검토한 결과, 우선 도트형성면을 1~4mm의 정방형영역으로 구획한다. 이 때, 이 정방형의 면적은 이 정방형내에 적어도 20개, 바람직하게는 50개 이상의 도트가 포함되도록 정하면 보다 바람직하다.

또한, 정방형영역의 면적을 1mm² 이하로 하면, 상기 R0의 값이 통상의 25~100μm 정도이므로, 정방형영역내에 포함되는 도트의 수가 너무 적어 동경분포합수g(R)의 계산이 곤란하다. 또, 정방형영역의 면적을 4mm² 이상으로 하면, 도광판의 출광량보정을 할 목적으로 도트밀도변화를 실행한 경우, 정확한 평가를 할 수 없어 휘도반점의 보정이 곤란하게 된다. 또, 도트밀도가 작은 경우에는 이 정방형내에 적어도 20개, 바람직하게는 50개 이상의 도트가 포함되도록 이 정방형을 정하면 더욱 바람직하다.

그리고 나서, 구분된 정방형영역 모두에 대해 그 정방형영역내에 존재하는 전체도트의 동경분포합수g(R)을 계산하고, 그 가중평균을 취해서 최소 자승법에 의해 다항식근사한 동경분포합수G(R)을 얻고, 이 동경분포합수G(R)에 있어서 R/R0 3~6의 범위로 해서 S1/S2의 값을 0.4 이상으로 하면, 도 2c에 도시한 바와 같이, 므와레가 발생하였다. 그리고, 이 S1/S2의 값이 0.4 이상인 경우에는 므와레의 발생율이 규칙적으로 도트를 배치한 경우와 거의 동일하여 므와레 방지효과는 없었다. 이것에 반해 S1/S2의 값이 0.4 이하인 경우에는 위치맞춤을 어느 정도 실행하면, 므와레의 발생을 방지할 수 있었다. 또, 0.02 이하의 경우에는 위치맞춤을 실행하지 않는 경우에도 도 1c에 도시한 바와 같이 므와레는 발생하지 않았다.

이 때, 상기 랜덤특성을 갖는 정방형영역의 비율이 99% 이상인 것이 바람직하다. 특히, 상기 랜덤특성을 갖는 정방형영역의 비율이 80% 이하인 경우에는 상기 랜덤특성을 갖지 않는 정방형영역에 므와레가 발생한다. 또, 상기 랜덤특성을 갖지 않는 정방형영역의 비율이 1% 이상 존재하면, 그 정방형영역이 반점으로 되어 보이지만 배치사양 등에 따라 이용하는 것도 가능하다.

또, G1/G20.95인 경우, 도 3에 도시한 바와 같이 부분적으로 도트밀도가 작은 부분이나 큰 부분이 존재하고, 도트중첩이나 도트보임이 보였다. 이것에 반해 G1/G20.95로 한 경우, 도트중첩의 발생을 억제할 수 있으므로 도트보임방지에 효과가 있고 도트의 크기에 따라서는 이것을 이용할 수 있다. 특히, G1/G20.05로 한 경우에도 도 4에 도시한 바와 같이 도트중첩이나 도트보임의 발생을 방지할 수 있다.

또, 도트의 형성면을 1~4mm의 정방형영역으로 분할하고, 그 정방형영역을 바둑판눈금형상으로 4등분했을 때에 등분된 각 부분영역의 도트밀도가 그의 정방형영역의 도트밀도의 ±20% 이상 다른 경우, 도트밀도의 농담에 의한 휘도불균일이 보였다. 이것에 대해, 이 값을 ±20% 이하로 하는 것에 의해 휘도불균일의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 정방형영역의 분할수가 4보다 작을 때에는 휘도반점의 발생율이 증가하고, 4보다 클 때에는 규칙성이 증가해서 므와레 등의 발생율이 증가한다.

도트의 크기에 관해서는, 80% 이상의 도트에 있어서 도트의 면적과 동일한 면적인 원의 직경(이하, 단지 도트의 직경이라 한다)이 0.001mm 이상, 0.15mm 이하, 바람직하게는 0.01mm 이상, 0.05mm 이하하도록 한다. 직경이 0.2mm의 도트는 육안으로 볼 수 있지만, 0.15mm 정도에서는 육안으로 용이하게 확인할 수 없다. 도트의 직경이 0.001mm 이하인 경우에는 광의 파장보다 반사면이나 굴절면 등이 충분히 크지 않으므로 광을 소정방향으로 반사 및 굴절시킬 수 없다. 도트의 적절한 크기는 0.01mm 이상, 0.05mm 이하인 직경이다. 도트의 직경이 0.05mm 이하인 경우 도트를 육안으로 확인하는 것이 곤란하여 도트보임의 방지가 용이하다. 또, 반사굴절면의 크기가 도트사이즈의 1/2 이하이므로, 반사나 굴절의 크기를 확보하기 위해 도트의 직경을 0.01mm 이상으로 하는 것이 바람직하다. 또, 도트의 크기가 0.01mm 이하인 경우, 도트의 수가 현저히 증가하므로 제작이 곤란하게 된다.

단, 대각 20cm를 초과하는 액정표시장치의 경우, 금형, 마스크 등의 제작의 곤란함에 의해 전체 도트수를 20억도트 이하로 억제하는 것이 바람직하다. 따라서, 도트의 면적을 0.0001mm² 이상으로 하는 것이 바람직하다.

또, 도트의 평면형상이 도 12b에 도시한 바와 같이 광원에 대해 평행방향과 광원에 대해 수직방향의 길이가 다르고 평행방향의 길이 쪽이 긴 경우에는 도 14에 도시한 바와 같이, R/Ly의 범위에서 실질적으로 G(R)=0이고 LxRLy의 범위에 G(R)의 제1의 피크 8이 존재하고, RLx의 범위에 G(R)의 제2의 피크 9가 존재하도록 도트를 배치형성한다.

여기서,

Lx:도 12b에 도시한 광원에 대해서 평행방향의 도트의 폭,

Ly:도 12b에 도시한 광원에 대해서 수직방향의 도트의 폭이다.

이와 같이, 도트를 배치형성하는 것에 의해 도트간의 중첩을 방지하고 적절한 간격을 둘 수 있다. 즉, RLy의 범위에 있어서 실질적으로 $G(R)=0$ 으로 하는 것에 의해 도트간의 중첩을 완전히 방지할 수 있다. 또, LxRLy의 범위에 $G(R)$ 의 제1의 피크가 존재하고, RLx의 범위에 $G(R)$ 의 제2의 피크가 존재하도록 도트를 배치형성하는 것에 의해, 도 5a에 도시한 바와 같이 광원에 대해 수직방향과 평행방향에서 개별적으로 적절히 간격을 갖는 도트배치로 된다. 피크가 하나이고 그의 위치가 Lx 이하, Ly 이상인 경우, 도 5b에 도시한 바와 같이 도트와 도트의 중첩이 발생해 버려 도트보임의 원인으로 된다. 또, 피크가 하나이고 그의 위치가 RLx인 경우, 도 5c에 도시한 바와 같이 도트와 도트 간격이 필요이상으로 커지고, 도트밀도가 너무 낮아져 충분한 도트밀도가 얻어지지 않는다.

또, 도트의 크기에 관해서는 80% 이상의 도트가 0.05mmLx1.0mm, 0.03mmLy0.09mm가 바람직하다. 보다 바람직하게는 0.1mmLx0.3mm, 0.03mmLy0.09mm이다. 이것은 도트의 크기가 이 이상인 경우 도트보임의 원인으로 되고, 이 이하인 경우 도트수의 증가나 금형가공의 곤란함에 의해 제조가 곤란하게 되기 때문이다.

또, 상기 특징[1]~[3]에 있어서의 도트의 크기에 관해서는 대각 20cm를 초과하는 액정표시장치의 경우에 도트의 평면형상이 도 12a에 도시한 바와 같은 원형이나 정방형 등의 경우에는 그의 면적을 0.0001mm² 이상, 0.09mm² 이하로 하는 것이 바람직하다. 이것은 도트의 크기가 이 이상인 경우 도트보임의 원인으로 되고, 이 이하인 경우 도트수가 많아져 금형가공의 곤란함에 의해 제조가 곤란하게 되기 때문이다.

보다 바람직하게는 상기 특징[1]에 있어서 R도트직경의 범위에서 실질적으로 $G(R)=0$ 으로 되도록 도트를 배치형성하는 것이 바람직하다. 이것은 도트 중첩을 완전히 방지하여 도트의 효율을 높이기 위함이다.

다음에, 본 발명에서의 도트의 좌표의 결정법에 대해서 구체적으로 설명한다.

랜덤배치의 도트를 형성하는 방법으로서 도트의 하나하나의 좌표를 매뉴얼로 결정해 가는 방법이 있다. 그러나, 다수의 도트가 필요하므로, 왕왕 도트의 중첩이나 불균일이 발생하여 이것을 수정하는데 시간이 걸린다는 문제가 있다. 도트배치의 규칙성을 없애고 소위 랜덤하게 배치하기 위한 도트의 (x,y) 좌표의 효율 좋은 결정방법으로서 다음의 방법을 창작하였다.

방법[1]:계산기 등에 내장되어 있는 난수발생기능을 사용해서 난수를 발생시키고 이것에 의해서 얻어진 수를 랜덤배치의 좌표(x,y)라고 정한다.

방법[2]:등간격 또는 간격이 규칙적으로 증가 또는 감소하는 직선이나 곡선을 x,y 방향으로 형성하고, 그들의 교점을 격자점(X0,Y0)이라 정하고, 다음에 난수발생기에 의해 발생하여 얻어진 난수(xr,yr)를 사용해서 격자점으로부터의 어긋남량을 가산하는 것에 의해 랜덤배치의 도트의 좌표(x,y)를 구한다. 이 방법은 좌표(x,y)를 다음식으로 나타낼 수 있다.

$$x=X0+xr$$

$$y=X0+yr$$

방법[3]:비교적 수가 적은 여러개의 랜덤 도트의 좌표를 미리 정해서 이것을 도트군으로 하고 이 도트군을 부재면에 대해 랜덤하게 배치한다. 구체적으로는 도트군을 대표하는 좌표, 예를 들면 그의 중심좌표를 난수발생기를 사용해서 얻어진 난수에 따라 정하고 상기 좌표상에 도트군을 배치한다.

방법[4]:도트형성면 전체를 분할한 소영역(이하, 셀이라 한다)을 설정하고, 이들 셀내의 도트배치를 상기 [1]~[2]에 따라 결정하고, 이와 같이 해서 도트 배치된 셀을 서로 연결하는 것에 의해 전체의 도트좌표(x,y)를 결정해서 랜덤배치의 도트의 좌표(x,y)를 구한다.

방법[5]:방법[1]을 사용해서 좌표를 결정한 후 또는 결정하는 과정에서 도트의 좌표의 중첩이나 이상한 근접을 방지하기 위해 중첩 또는 이상근접이 발생하고 있는 도트의 좌표만을 소거하고, 그 후 새로이 발생시킨 난수를 사용해서 이 소거된 도트에 대한 좌표를 재결정한다. 다음의 방법을 중첩방지처리라 표기한다.

방법[6]:방법[1], [4], [5]를 조합하는 방법도 있다. 즉, 셀을 설정하고, 이러한 셀내의 도트배치를 상기 방법[1]과 [5]에 의해 결정하고, 이 도트배치된 셀을 서로 연결하는 것에 의해 전체의 도트좌표를 결정하는 방법이 유효하다.

이 경우, 중첩방지처리는 이러한 셀뿐만 아니라 이러한 셀과 인접하는 셀에 존재하는 도트도 중첩방지처리의 대상으로 할 필요가 있다.

방법[7]:회도를 부분적으로 변화 또는 균일화하기 위해 도트밀도가 장소에 따라 규칙적 또는 불규칙하게 증감하고 있는 쪽이 사정이 좋은 경우에는 도트형성면을 셀로 구획하고 방법[6]을 사용해서 도트를 배치형성한다.

이상 설명한 방법이나 그들을 조합한 방법은 본 발명의 효율 좋은 구체화방법이다.

다음에, 이 실시예를 더욱 구체적으로 설명한다.

우선, 상기 특징[1]~[8]의 특징을 갖는 도트의 좌표발생법을 설명한다.

도 6은 액정표시소자의 배면조명장치에 사용하는 도광판의 이 실시예에 의한 도트형성면의 일부를 확대해서 도시한 도면이다. 동일도면에 있어서 도트는 그의 평균격자간격이 100μm이고 크기가 직경 50μm인 원형의 도트이다.

도트의 배치를 결정하는 x, y 좌표의 값은 난수를 사용해서 결정하며 중첩방지처리를 실행하고 있다.

구체적으로는 1cm^2 에 도트를 격자간격 $100\mu\text{m}$ 로 10,00개 형성하는 경우에는 계산기를 사용해서 4자리수의 난수 2조를 각각 10,000회 발생시키고, 한쪽을 x좌표, 다른쪽을 y좌표로 해서 도트위치를 정하였다. 이와 같이 해서 형성된 도트는 경우에 따라서는 도트끼리가 중첩되고, 극단적인 경우에는 도트가 연결되어 하나의 크기인 도트로 되어 버려 액정표시소자에 이 부재를 적용한 경우 도트 보임의 원인으로 되는 경우가 있다.

이와 같은 피해를 미연에 방지하기 위해 중첩방지처리를 실행하고 있다.

중첩방지처리라고 하는 것은 도트좌표의 계산시에 얻어진 좌표데이터를 메모리에 축적해 두고, 다음의 좌표를 계산한 후 과거의 데이터와 비교해서 도트의 좌표가 그들과 너무 근접해 있는 경우(통상, 도트의 중심좌표끼리의 거리가 도트의 직경의 1~2배 이하인 경우이지만, 이것에 한정되는 것은 아니고 도트의 크기나 밀도를 고려해서 적절한 값을 선택한다)에는 재차 난수를 재발생해서 좌표를 재계산하는 방법이다. 이 방법을 사용하면, 도트중첩이나 접근을 방지할 수 있다.

도 15a는 그를 위한 시스템을 도시한 구성도로서, 퍼스널컴퓨터(PC) 본체와 디스플레이와 키보드로 구성되어 있다. 그리고, 퍼스널컴퓨터에서 난수를 발생시키는 것에 의해 각 도트의 좌표를 결정한다.

또, 도 15b는 이러한 시스템의 동작을 도시한 흐름도로서, 난수를 사용해서 도트의 좌표를 설정하고자 할 때마다 이미 설정된 좌표의 도트 중 이 설정하고자 하는 좌표와 중첩되거나 이상하게 근접한 것이 있는지를 판정하고 없으면 좌표를 설정하고, 있으면 이것을 취소해서 재차 난수를 발생시키고 마찬가지로의 동작을 반복한다.

도 16은 이 실시예의 도트의 랜덤배치의 좌표결정방법의 1구체예를 도시한 도면이다. 우선, 도 16a에 도시한 바와 같이 규칙적으로 설정된 격자점을 도트의 배치점으로 하고, 그 후 각각의 격자점마다 도 16a의 C부분을 확대해서 도 16b에 도시한 바와 같이 그 격자점(x,y)로부터의 x, y방향의 위치 어긋남쪽을 난수를 사용해서 랜덤에서 설정하고, 이 위치어긋남쪽만큼 격자점에서 어긋난 위치(X',Y')를 도트의 위치로 한다. 이 도트의 위치라고 하는 것은 도트의 중심위치이고, 도 16a에서는 랜덤하게 배치된 도트를 \square 로 나타내고 있다. 이 방법은 도트의 중첩을 미연에 방지하는 방법으로서 유효하다. 본 방법에서는 미리 격자점에 도트를 배치해 두고, 격자점으로부터의 어긋남량을 x방향, y방향의 변위량이라 정의하고, 상기 변위량을 난수를 사용해서 결정한다. x, y의 변위량은 다음식, 즉

x방향의 변위량={4자리수 이상의 정수의 난수(변위량의 최대값 $\times 2+1$)로 나눈 나머지(잉여)}-변위량의 최대값

y방향의 변위량={4자리수 이상의 정수의 난수(변위량의 최대값 $\times 2+1$)로 나눈 나머지(잉여)}-변위량의 최대값

로 구할 수 있다. 랜덤 도트배치의 도트중심좌표(X',Y')는 도 12b에 있어서, 다음식으로 표시된다.

$X'=X1+x$ 방향의 변위량

$Y'=Y1+y$ 방향의 변위량

여기서, 변위량의 최대값은 용도에 따라서 선택할 수 있다. 변위량의 최대값이 클수록 랜덤성이 커진다. 단, 중첩도 많아지므로, 도트의 중첩방지처리를 실행하는 등의 배려가 필요하게 된다. 여기서, 변위의 최대값을 $50\mu\text{m}$ 로 해서 x방향의 변위량을 구하는 경우의 구체적인 계산예를 다음에 설명한다.

이 경우에는 우선, 4자리수 이상의 난수를 발생시킨다. 그의 1예로서 「28469」가 발생한 것으로 한다. 이 경우, 변위량의 최대값 $\times 2+1=101$ 이므로, $28469 \div 101=281$, 나머지가 88이고, x방향의 변위량 $=88-50=38\mu\text{m}$ 로 된다.

도 17은 $220\text{mm} \times 180\text{mm}$ 의 도트형성면을 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ 의 정방형 셀로 구분한 경우를 도시한 도면이고, 도 18a는 도 17에서의 영역 C, 즉 하나의 셀을 확대해서 도시한 도면이다. 또, 도 18b는 도 18a의 일부의 영역 D를 확대해서 도시한 도면이다.

여기서는 도 18b에 도시한 바와 같이, 1번의 길이가 $50\mu\text{m}$ 인 직사각형 형상의 도트를 격자간격 $100\mu\text{m}$ 로 랜덤하게 배치하는 것으로 하고 있고, 각 셀마다 상기와 같이 해서 도트를 랜덤하게 배치하고, 그 후 이들 셀을 서로 연결하는 것에 의해 전체의 도트좌표(x,y)를 결정하는 랜덤 도트배치의 형성법이다.

이 형성법에서는 셀 내부의 도트수가 일정하므로 전체적으로 본 경우, 균일밀도의 도트배열을 형성할 수 있는 점에 특징이 있다.

다음에 특징[5], 즉 특징[1]에 부가해서 도 14에 도시한 바와 같이, RLy의 범위에 있어서 실질적으로 $G(R)=0$ 이고, $L \times RLy$ 의 범위에 $G(R)$ 의 제1의 피크 80이 존재하고, RLx 의 범위에 $G(R)$ 의 제2의 피크 9가 존재하도록 도트를 배치 형성하는 경우의 도트의 중심좌표의 발생법을 설명한다.

우선, $LyKS1Lx$, $LxKS2$ 를 만족시키는 정수 KS1, KS2를 도트의 크기나 밀도를 고려해서 정한다. 다음에, 도트간의 거리의 광원에 대해 수평방향의 성분KS2, 도트간의 거리의 광원에 대해 수직방향의 성분KS1의 양쪽의 조건을 만족시키는 경우, 이상하게 근접해 있다고 간주해서 중첩방지처리를 실행하면 좋다.

다음의 표 1은 도 18에 도시한 도트배치로서 상기 방법[2]에 의해 도트밀도 $10,000\text{개}/\text{cm}^2$ 의 랜덤 도트를 형성하고, 변위량의 최대값이나 동경분포함수 $G(R)$ 의 특성과 얻어진 부재의 모오레, 도트중첩, 도트보임 및 휘도불균일을 검토한 결과를 정리한 것이다.

[표 1]

도트배치방법에 따른 결과

도트배치방법	5 μ m	10 μ m	20 μ m	30 μ m	50 μ m	80 μ m	100 μ m	100 μ m
동경분포함수G(R)	0.18	0.5	0.22	0.09	0.013	0.015	0.011	0.013
G1/G2	0	0	0	0	0.25	0.82	0.89	0
모외레	×	×	○	○	○	○	○	○
도트중첩	○	○	○	○	○	○	○	○
도트보임	○	○	○	○	○	○	○	○
중첩제거	×	×	○	○	○	○	○	○

*도트크기 평균치 100 μ m

도트사이수: 50 μ m인 데
 ○: 양호
 ○: 가능
 ×: 불가능

상기의 격자점으로부터 도트의 변위량의 최대값이 10 μ m 이하이면, 동경분포함수G(R)은 도 19(변위량의 최대값=5 μ m)나 도 20(변위량의 최대값=10 μ m)에 도시한 바와 같이 강한 주기성이 보이고, 액정표시장치의 TFT형성패턴이나 컬러필터의 규칙적 패턴과 간섭해서 도 20에 도시한 바와 같은 모외레가 발생한다.

이것에 대해 격자점으로부터의 도트의 변위량의 최대값을 20 μ m(도 21) 또는 30 μ m(도 22)로 하면, 동경분포함수G(R)에 주기성이 보이긴 하지만 모외레의 발생을 어느 정도 방지할 수 있다. 또, 이 경우, 도트중첩이나 도트보임은 발생하지 않는다.

격자점으로부터의 도트의 변위량의 최대값을 50 μ m(도 23), 80 μ m(도 24) 또는 100 μ m(도 25)로 하면, 동경분포함수G(R)에 주기성이 거의 나타나지 않게 된다. 이 때문에, 모외레의 발생을 거의 완전히 방지할 수 있다. 단, 변위량의 최대값을 50 μ m 이상으로 하면 모외레의 발생은 없지만, 도트중첩의 확률이 커져 도트보임이 발생하는 경우가 생기게 된다. 그래서, 더욱이 중첩제한을 실행하면, 도 26에 도시한 바와 같이 동경분포함수G(R)의 주기성을 없애면서 도트중첩을 방지할 수 있다. 이 경우, R/R0=1/2의 제1균절도트의 피크가 나타나지만 이것은 모외레의 원인으로 되지 않는다. 이 때문에, 모외레나 도트보임 모두 양호하게 제거된 도트배치로 된다.

다음의 표 2는 도 18에 도시한 도트배치를 상기 방법(1), 즉 난수발생기를 사용해서 전체도트를 난수로 배치하는 절대난수배치법에 의해 실행한 경우의 검토결과이다. 이 경우, 중첩제한을 하지 않으면, 도트중첩이 많아져 도트보임이 발생할 확률이 높다. 그러나, 중첩제한을 실행하는 것에 의해 도트보임이 없는 패턴이 얻어진다.

[표 2]

도트배치감도결과 2

항 목	기준	도트밀도배치범(상면)				
		2 μ m	10 μ m	25 μ m	40 μ m	50 μ m
합계	1	0.95	0.8	0.6	0.3	0
모와레	○	○	○	○	○	○
도트중첩	×	×	○	○	○	○
도트분리	○	○	○	○	○	○
중첩평기	×	×	○	○	○	○

※1 도트크기 평균치라 100 μ m

도트사이구 50 μ m일 때
 ○ : 양호
 ○ : 가능
 × : 불가능

※2 결근을 남지한 값

다음에, 이 실시예의 부재로의 구체적 응용에 대해서 설명한다.

도 27은 본 발명에 의한 실시예에서의 배면조명장치의 1구체예를 도시한 것으로서, 도 27a는 전체사시도, 도 27b는 도 27a의 분단선 Z-Z에서 본 단면도이며, (1)은 광원, (10)은 입사광, (11)은 필름(또는 플레이트), (12)는 도광판(2)의 하면, (23)은 도파광, (14)는 출사광, (15)는 광투과면, (16)은 작은볼록부(도트)이다.

도 27a, 도 27b에 있어서, 도광판(2)의 하면(12)에는 대략 원추형을 이루는 작은볼록부(도트)(16)이 앞서 설명한 바와 같이 랜덤하게 배치되어 있다.

광원(1)로부터의 입사광(10)은 도광판(2)의 도면 상부좌측면에서 도광판(2)로 입사하고 도파광(13)으로 되어 도광판(2)의 다른쪽의 끝면을 향하는 것이지만, 이 도파광(13)은 도광판의 하면(12)과 광투과면(15)에서 전반사를 반복하면서 진행한다. 이 도파광(13)중 작은 볼록부(16)의 경사면에 입사된 광은 사면에서 반사하고, 광투과면(15)에 닿고 그곳에서 굴절되어 광투과면(15)로부터 출사한다. 이 도광판(2)의 출사광(14)은 도시하지 않은 액정표시소자에 조명광으로서 입사한다.

여기서, 도광판(2)의 하면(12)에서의 작은볼록부(16) 및 반사판(4)를 적정하게 배치하는 것에 의해 도파광(13)이 서서히 도광판에서 출사해서 액정표시소자를 조명할 수 있다. 이 실시예에서는 작은볼록부의 형성에 의해 조명광의 출사각도 분포의 제어가 보다 간단하게 되고, 또 작은볼록부가 랜덤하게 배치되어 있으므로 모와레의 발생이 없다.

또한, 광원으로부터의 광강도는 일반적으로 도광판내에 있어서 광원에서 멀어짐에 따라 저하하므로, 그것에 따라서 작은볼록부(16)의 밀도나 높이 또는 크기를 변화시켜 작은볼록부에서의 반사광의 강도분포, 즉 휘도가 도광판의 하면전면에 걸쳐서 균일하게 되도록 한다. 따라서, 작은볼록부, 즉 도트의 밀도는 도광판의 광원측끝면에서 상대하는 도광판의 다른쪽의 끝면을 향해서 증가하도록 형성하는 것이 좋다.

이와 같은 경우의 도트의 형성방법으로서는 도광판의 하면을 예를 들면 직사각형 모양으로 16분할해서 분할된 각 영역마다 적정한 도트밀도를 미리 구해두고, 각각의 영역마다 그의 도트수에 따라서 랜덤하게 도트배치하면 좋다.

즉, 도트형성면 전체를 본 경우에는 도트밀도(도트수의 많음)가 규칙적 또는 불규칙하게 증감하게 있고, 또한 도광판(2)의 도트형성면의 소영역에 한정해서 본 경우에는 난수를 사용해서 랜덤하게 도트를 배치한다. 이와 같이 해서 형성된 도광판은 모와레발생이 없고 휘도분포에 관해서는 균일성이 우수한 특성을 보인다. 또, 셀을 작게 설정하여 연속적으로 도트밀도를 변화시키는 방법도 유효하다.

도 28은 본 발명에 의한 실시예에서의 배면조명장치의 다른 구체예를 도시한 것으로서, 도 28a는 상면 경사측에서 본 사시도, 도 28b는 하면 경사측에서 본 사시도, 도 28c는 도 28a의 분단선 Z-Z를 따른 단면도이며, (16)은 작은볼록부(도트), (17)은 도트의 경사이다. 또, 도 27에 대응하는 부분에는 동일부호를 붙여 중복되는 설명을 생략한다.

도 28에 있어서, 이 구체예에서는 광원(1), 도광판(2), 필름(또는 플레이트)(11)을 최소 구성요소로 하고 있고, 도광판의 광투과면(15)측에 마련되는 필름(또는 플레이트)(11)의 도광판(2)측의 면에 작은볼록부(16)을 상기한 같이 해서 랜덤하게 배치하는 것이다. 도광판(2)와 필름(또는 플레이트)(11)은 작은볼록부(16)의 선단부의 평면에서 광결합되어 있다.

또, 도 28c에 있어서 광원(1)에서 입사광(10)이 도광판(2)의 좌측끝면에서 도광판(2)에 입사하고, 도파광(13)으로서 다른쪽의 끝면을 향한다. 이 때, 도광판(2)의 하면(12)과 광투과면(15)에서 전반사를 반복하면서 진행한다. 도파광(13) 중 필름(또는 필레이트)(11)의 작은볼록부(16)과의 접합부에 입사한 광은 필름(또는 플레이트)(11)내로 도파되고, 작은볼록부(16)의 측면(18)에서 반사해서 필름(또는 플레이트)(11)에서 출사하며 도시하지 않은 액정표시소자의 조명광으로 된다.

여기서, 작은볼록부(16)의 크기, 면밀도 및 측면(18)의 경사각을 적정화하는 것에 의해, 도파광(13)을 서서히 도광판(2)에서 출사시키고, 도광판(2)의 광투과면(15) 전면에서 거의 균일하게 액정표시장치를 조명하도록 할 수 있다.

이 구체예에서 있어서도, 작은볼록부(16)의 형성에 의해서 조명광의 출사각도 분포의 제어가 더욱 간단하게 되고, 또 작은볼록부(16)의 랜덤하게 배치되어 있으므로 므와레발생이 없다.

도 29는 종래의 도트형성방법에 의해 제작한 도광판(2)의 예를 도시한 평면도로서, 도 29a는 도트가 원추형상을 이루고, 도 29b는 8각추를 이루는 것이며, 이들 도트는 규칙적인 배치를 이루고 있다(일본국 특허 공개 공보 평성6-67004호 참조). 이와 같은 경우에는 므와레가 발생하는 경향이 있다.

다음에, 이 실시예에서의 도트 형상에 대해서 설명한다.

도트형상은 특히 한정되는 것은 아니다. 도트의 형상으로서서는 직사각형, 원추가 기본이지만, 사시도로서의 도 30a에 도시한 바와 같은 사각추, 육각추, 팔각추 등의 다원추나 정면도로서의 도 30b에 도시한 바와 같이 그들을 변형시킨 형상 또는 세로로 긴 형상, 가로로 긴 형상, 비스듬한 형상 등이 유효하다.

도 31은 본 발명에 의한 실시예에서의 배면조명장치의 다른 1구체예를 도시한 것이다. 도 31a는 상면 경사측에서 본 사시도, 도 31b는 도 31a의 분단선 Z-Z를 따른 단면도이다. 또, 도 32는 본 실시예의 도트(작은오목부)의 형상을 설명하기 위한 도면이다. (19)는 작은오목부(도트), (20)은 도트의 경사이다.

도 31에 있어서, 이 구체예에서는 광원(1), 도광판(2), 반사판(4)을 최소구성요소로 하고, 있고, 도 31b는 본 실시예의 도광판내를 진행하는 도파광(13)의 광선궤적을 도시한 것이다. 도 31b에 있어서, 광원으로부터의 광은 도광판 광원측끝면에서 입사광(10)으로서 도광판(2)에 입사하여 도파광(13)으로되고, 다른쪽의 끝면을 향해서 도광판 하면(12) 및 광투과면(15)에서 전반사를 반복하면서 진행한다. 도파광 중 작은 오목부 경사면(20)에 입사한 광(21)은 반사해서 광투과면(15)에 닿고 그곳에서 굴절되어 광투과면으로부터 출사광으로서 출사하고, 도시하지 않은 액정표시장치의 조명광으로 된다.

그리고, 반사되지 않은 광은 도트면 투과광(22)로 되어 반사판(4)에서 반사하여 재차 도광판에 입사하고, 그 일부는 광투과면에서 출사하고, 나머지는 재차 도파광으로 된다. 따라서, 도트를 적정하게 배치하는 것에 의해 도파광을 서서히 도광판에서 출사시켜 액정표시소자를 조명할 수 있다. 또, 단면경사 각도를 적정하게 제어하는 것에 의해 도광판으로부터의 출사광의 각도분포를 제어할 수 있다.

이 구체예에 있어서도 작은오목부(19)의 형성에 의해 조명광의 출사각도분포의 제어가 더욱 간단하게 되고 또 작은오목부(19)가 랜덤하게 배치되어 있으므로 므와레발생이 없다.

도 32는 본 실시예의 도트형상을 도시한 도면이다. 이 실시예에서는 도트의 평면형상이 대략 직사각형이고, 광원에 대해 평행방향과 광원에 대해 수직방향의 길이가 다르며, 광원에 대해 평행방향의 길이가 길다. 그래서, 랜덤, 도트는 특징[1]에 부가해서 도 14에 도시한 바와 같이 RLy 의 범위에 있어서 실질적으로 $G(R)=0$ 이고, $LxRLy$ 의 범위에 $G(R)$ 의 제1의 피크가 존재하고, RLx 의 범위에 $G(R)$ 의 제2의 피크가 존재하도록 도트를 배치형성하였다.

이와 같이 해서 형성된 도광판은 므와레발생이 없고, 휘도분포에 관해서도 균일성이 우수한 특성을 나타낸다.

다음에, 그 밖의 사항에 대해서 간단하게 설명한다.

도트를 형성하는 재료나 각종 액정표시장치를 구성하는 부재로서는 도광판이나 각종 기능성 필름용 재료인 투명한 플라스틱재료가 일반적이다. 구체예로서는 아크릴계 플라스틱, 폴리카보네이트수지, 폴리에스테르, 폴리아세탈수지, 폴리우레탄계수지, 자외선경화형의 플라스틱재료 등이 있다. 그 중 아크릴계 재료는 투명성, 가격, 성형성의 점에서 우수하여 본 발명에 적합한 재료이다. 단, 본 발명은 이러한 재료에 한정되는 것은 아니다.

또, 도트로서는 상기와 같이 오목, 볼록부형상을 이루어 광을 반사시키는 것 뿐만 아니라 산란 또는 굴절 또는 회절 또는 흡수 또는 투과 또는 편광 또는 평할시키는 것이어도 좋고, 따라서 광학적성질에 변화를 부여한 도트 또는 전기 광학효과 등의 광학적활성을 부여한 도트로 해도 좋다. 예를 들면, 산란성을 갖는 도트의 경우 광이 도광판을 진행하는 동안에 이러한 도트에 의해 조금씩 산란되게 되고, 이것에 의해 액정셀의 전면에 걸쳐서 균일하게 광이 조사되게 된다.

도 33은 액정표시장치의 종래의 배면조명장치의 구성을 도시한 단면도로서, (1)은 광원, (2)는 도광판, (3)은 광산란층, (4)는 반사판, (5)는 확산판, (6), (7)은 광을 집광시키기 위한 집광판이다. 본 발명은 이러한 배면조명장치에도 적용가능하고, 랜덤도트패턴을 광산란층(3), 반사판(4), 확산판(5), 집광판(6), (7) 등에 마련하도록 할 수 있다.

도 34는 액정표시장치의 전체구성을 도시한 도면으로서, 도광판(2), 확산판(5), 광집광판(6), (7), 편광판(23), 액정셀(24), 공통전극(25), 컬러필터(26), 편광판(27), 시야각 확대시트(28) 등이 마련되어 있고, 광집광판(6), (7)이나 편광판(29), (30), 시야각 확대시트(31) 등에 본 발명의 도트의 배치를 적용할 수 있다.

또한, 본 발명에 사용되는 액정소자나 액정셀에 대해서는 특별히 한정은 없으며, 공지의 소자, 패널을 사용할 수 있다. 일반적인 액정셀로서는 트위스트네마틱형이나 슈퍼트위스트 네마틱형, 균질형, 박막트랜지스터형의 것, 또 액티브매트릭스 구동형이나 단순 매트릭스 구동형의 것 등을 들 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 것과 같이 본 발명에 의하면, 도트를 규정하는 랜덤성을 유지하도록 해서 배치되는 것이므로, 규칙성 패턴과의 간섭을 방지할 수 있어 므와레의 발생을 효과적으로 억압할 수 있고 또 도트 보임을 없앨 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

액정셀과 상기 액정셀의 배면에 배치되고 적어도 도광판을 포함하는 배면조명장치를 구비한 액정표시장치에 있어서,

상기 도광판의 상면 또는 하면, 또는 상기 도광판의 상면 또는 하면에 배치한 광학부재 중의 적어도 어느 하나에 광을 반사 또는 산란 또는 굴절 또는 회절 또는 흡수 또는 투과 또는 편광 또는 편향시키는 볼록 부형상 또는 오목부형상의 도트 또는 광학적성질에 변화를 부여한 도트 또는 전기광학효과 등의 광학적 활성을 부여한 도트가 배치형성되고, 상기 도광판 또는 상기 광학부재에서의 상기 도트의 형성면의 전체 면적의 80% 이상의 영역내에서 다음의 조건, 즉 상기 도트의 형성면을 1~4mm의 정방형영역으로 구획하고, 상기 정방형영역내에 있어서 각 도트마다 구해지는 상기 도트에서 본 도트의 배열관계에 따른 동경분포합수 $g(R)$ 를 가중평균해서 최소 자승법에 의해 근사해서 얻어지는 함수 $G(R)$ 이 R/R_0 이 3~6인 범위에서

$$0.51/S20.4$$

단, R: 각 도트에 대해 그의 중심위치에서 그 이외의 도트의 중심위치까지의 거리,

R_0 : 상기 정방형영역의 1변의 길이를 상기 정방형영역내의 도트수의 제곱근으로 나눈 값,

$S1: R/R_0$ 이 3~6인 범위내에서 $G(R)$ 과 $G(R)$ 의 평균값과의 차를 R/R_0 으로 적분해서 얻어지는 값,

$S2: R/R_0$ 이 3~6인 범위내에서 $G(R)$ 의 평균값을 R/R_0 으로 적분해서 얻어지는 값을 만족시키는 함수이도록 상기 도트가 배치형성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

액정셀과 상기 액정셀의 배면에 배치되고 적어도 도광판을 포함하는 배면조명장치를 구비한 액정표시장치에 있어서,

상기 도광판의 상면 또는 하면, 또는 상기 도광판의 상면 또는 하면에 배치한 광학부재 중의 적어도 어느 하나에 광을 반사 또는 산란 또는 굴절 또는 회절 또는 흡수 또는 투과 또는 편광 또는 편향시키는 볼록 부형상 또는 오목부형상의 도트 또는 광학적성질에 변화를 부여한 도트 또는 전기광학효과 등의 광학적 활성을 부여한 도트가 배치형성되고, 상기 도광판 또는 상기 광학부재에서의 상기 도트의 형성면의 전체 면적의 99% 이상의 영역내에서 다음의 조건, 즉 상기 도트의 형성면을 1~4mm의 정방형영역으로 구획하고, 상기 정방형영역내에 있어서 각 도트마다 구해지는 상기 도트에서 본 도트의 배열관계에 따른 동경분포합수 $g(R)$ 를 가중평균해서 최소 자승법에 의해 근사해서 얻어지는 함수 $G(R)$ 이 R/R_0 이 3~6인 범위에서

$$0.51/S20.4,$$

단, R: 각 도트에 대해 그의 중심위치에서 그 이외의 도트의 중심위치까지의 거리,

R_0 : 상기 정방형영역의 1변의 길이를 상기 정방형영역내의 도트수의 제곱근으로 나눈 값,

$S1: R/R_0$ 이 3~6인 범위내에서 $G(R)$ 과 $G(R)$ 의 평균값과의 차를 R/R_0 으로 적분해서 얻어지는 값,

$S2: R/R_0$ 이 3~6인 범위내에서 $G(R)$ 의 평균값을 R/R_0 으로 적분해서 얻어지는 값을 만족시키는 함수이도록 상기 도트가 배치형성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

액정셀과 상기 액정셀의 배면에 배치되고 적어도 도광판을 포함하는 배면조명장치를 구비한 액정표시장치에 있어서,

상기 도광판의 상면 또는 하면, 또는 상기 도광판의 상면 또는 하면에 배치한 광학부재 중의 적어도 어느 하나에 광을 반사 또는 산란 또는 굴절 또는 회절 또는 흡수 또는 투과 또는 편광 또는 편향시키는 볼록 부형상 또는 오목부형상의 도트 또는 광학적성질에 변화를 부여한 도트 또는 전기광학효과 등의 광학적 활성을 부여한 도트가 배치형성되고, 상기 도광판 또는 상기 광학부재에서의 상기 도트의 형성면의 전체 면적의 80% 이상의 영역내에서 다음의 조건, 즉 상기 도트의 형성면을 1~4mm의 정방형영역으로 구획하고, 상기 정방형영역내에 있어서 각 도트마다 구해지는 상기 도트에서 본 도트의 배열관계에 따른 동경분포합수 $g(R)$ 를 가중평균해서 최소 자승법에 의해 근사해서 얻어지는 함수 $G(R)$ 이 R/R_0 이 3~6인 범위에서

$$0.51/S20.02,$$

단, R: 각 도트에 대해 그의 중심위치에서 그 이외의 도트의 중심위치까지의 거리,

R_0 : 상기 정방형영역의 1변의 길이를 상기 정방형영역내의 도트수의 제곱근으로 나눈 값,

$S1: R/R_0$ 이 3~6인 범위내에서 $G(R)$ 과 $G(R)$ 의 평균값과의 차를 R/R_0 으로 적분해서 얻어지는 값,

$S2: R/R_0$ 이 3~6인 범위내에서 $G(R)$ 의 평균값을 R/R_0 으로 적분해서 얻어지는 값을 만족시키는 함수이도록

상기 도트가 배치형성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 함수 $G(R)$ 은

$G1/G20.95$

단, $G1$:도트의 면적의 평균과 동일한 면적인 원의 반경 r 이하의 상기 R 의 범위에서의 상기 함수 $G(R)$ 의 평균값,

$G2$:상기 R 이 $0.5 \times R0$ 의 범위에서의 상기 함수 $G(R)$ 의 평균값을 만족시키는 함수인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 함수 $G(R)$ 은

$G1/G30.05$

단, $G1$:도트의 면적의 평균과 동일한 면적인 원의 반경 r 이하의 상기 R 의 범위에서의 상기 함수 $G(R)$ 의 평균값,

$G2$:상기 R 이 $0.5 \times R0$ 의 범위에서의 상기 함수 $G(R)$ 의 평균값을 만족시키는 함수인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

80% 이상의 상기 정방형영역에서 그의 정방형영역을 바둑판눈금형상으로 4등분했을 때의 각각의 부분영역의 도트밀도가 그의 정방형영역의 평균도트밀도의 $\pm 20\%$ 이내인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

80% 이상의 상기 도트로서 상기 도트의 면적과 동일한 면적인 원의 직경이 0.001mm 이상, 0.15mm 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

80% 이상의 상기 도트로서 상기 도트의 면적과 동일한 면적인 원의 직경이 0.1mm 이상, 0.05mm 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

RLy 의 범위에 있어서 실질적으로 $G(R)=0$ 이고, $G(R)$ 에 20이상의 피크가 존재하고, 그들 중 적어도 하나가 $LxRLy$ 의 범위에 존재하고, 또 그들 중 적어도 하나가 RLx 의 범위(여기서, Lx :광원에 대해 평행방향의 도트의 폭, Ly :광원에 대해 수직방향의 도트의 폭이다)에 존재하도록 상기 도트를 배치형성하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

도트의 크기에 관해서 80% 이상의 도트가 $LxLy 0.05\text{mm} \times 1.0\text{mm}$, $0.03\text{mm} \times 0.09\text{mm}$ (여기서, Lx :광원에 대해 평행방향의 도트의 폭, Ly :광원에 대해 수직방향의 도트의 폭이다)이도록 상기 도트를 배치형성하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

도트의 크기에 관해서 80% 이상의 도트가 $LxLy \times 2$, $0.1\text{mm} \times 0.3\text{mm}$, $0.03\text{mm} \times 0.09\text{mm}$ (여기서, Lx :광원에 대해 평행방향의 도트의 폭, Ly :광원에 대해 수직방향의 도트의 폭이다)이도록 상기 도트를 배치형성하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

80% 이상의 도트 면적이 0.0001mm^2 이상, 0.09mm^2 이하이도록 상기 도트를 배치형성하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

R도트직경의 범위에서 실질적으로 $G(R)=0$ 으로 되도록 도트를 배치형성하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 도트의 배치를 난수를 사용해서 설정한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

규칙적으로 배치되는 격자점에서 어긋난 위치를 상기 정방형영역의 적어도 일부에서의 상기 도트의 좌표 위치로서 그 위치어긋남폭을 난수를 사용해서 설정하는 것에 의해 상기 도트를 랜덤하게 배치형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

난수를 사용해서 상기 도트의 좌표위치를 결정한 후 또는 그 결정하는 과정에서 상기 도트의 좌표위치의 중첩이나 이상한 근접이 발생하고 있는 도트의 좌표위치만을 소거하고, 그 후 새로이 발생시킨 난수를 사용해서 좌표위치를 소거한 상기 도트의 좌표위치를 재결정하는 것에 의해, 상기 도트를 랜덤하게 또한 서로 중첩되는 일 없이 배치형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

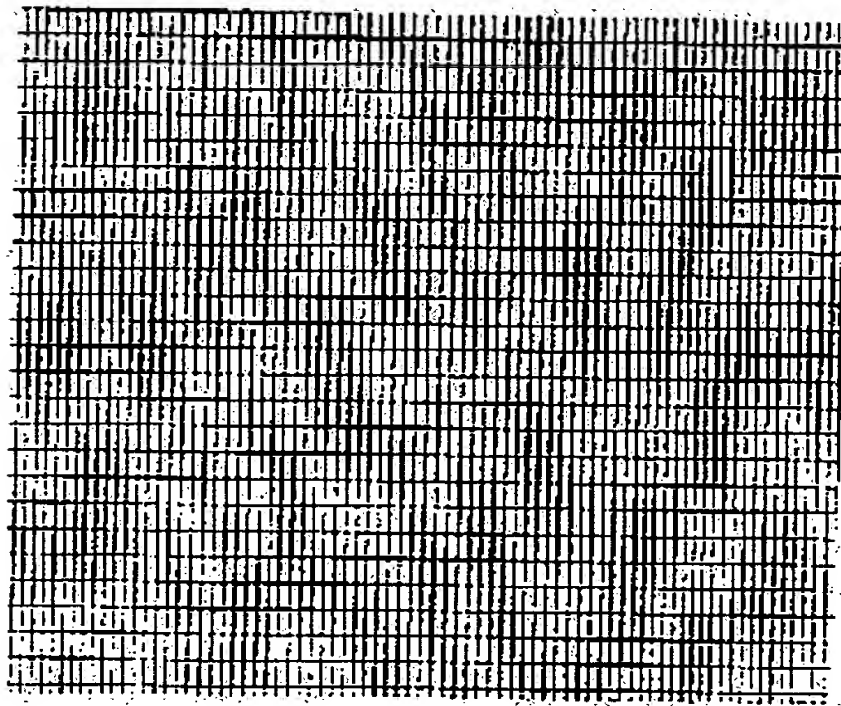
청구항 17

제14항에 있어서,

상기 도트의 형성면전체를 분할해서 셀로서의 부분영역을 설정하고, 상기 각 셀내에서 상기 난수에 의해 상기 도트를 배치형성한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

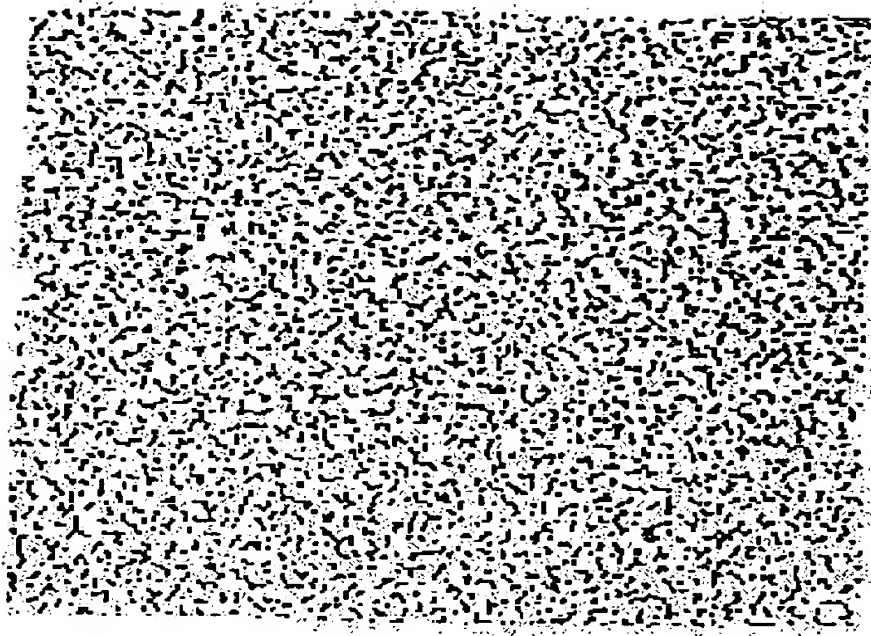
도면

도면 1a



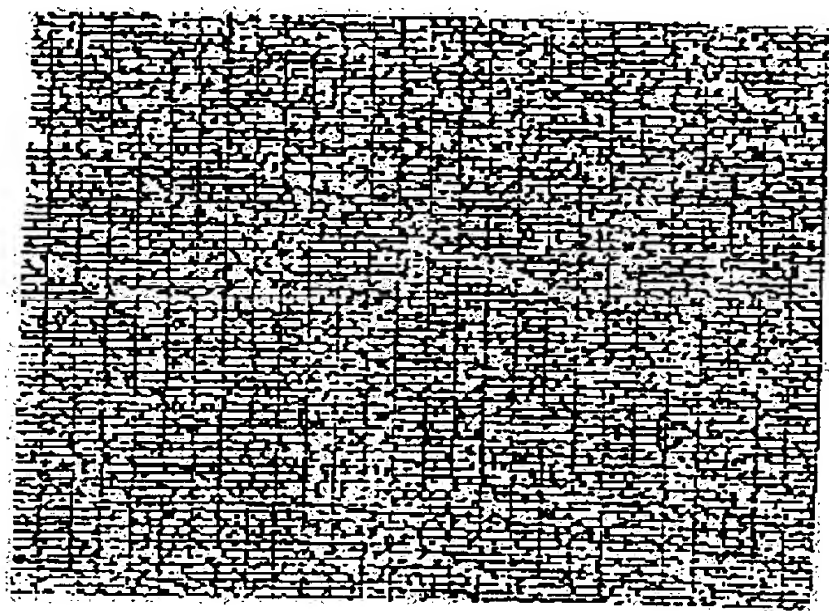
필터배면

도면 1b



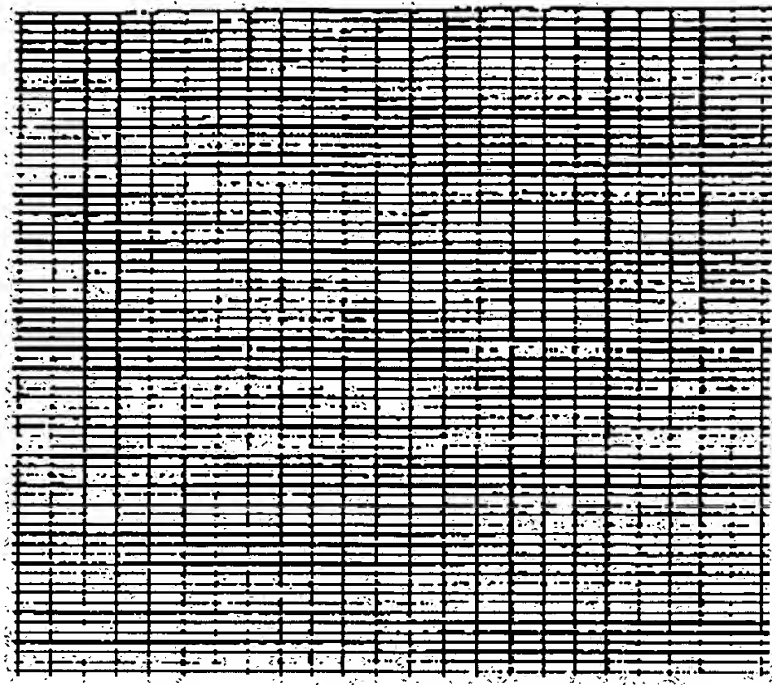
랜덤도트 패턴

도면 1c



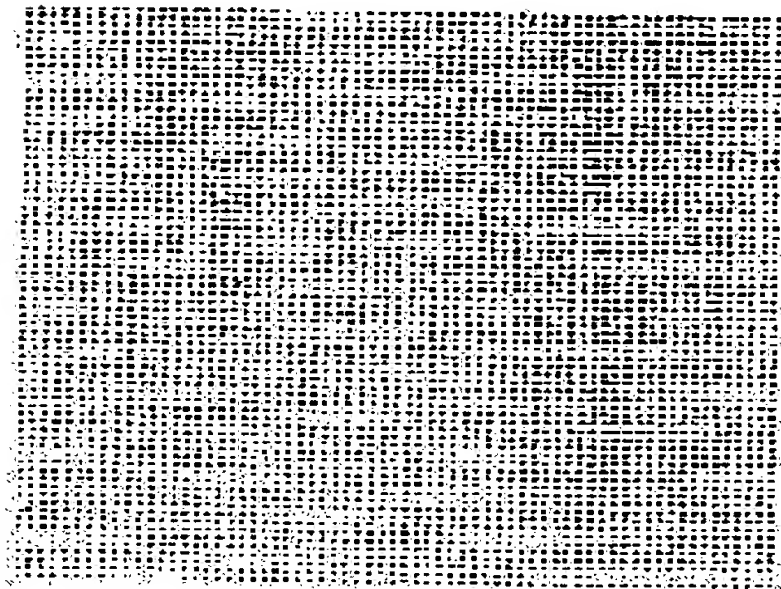
필터 패턴과 랜덤도트 패턴의
중첩 패턴

도면2a



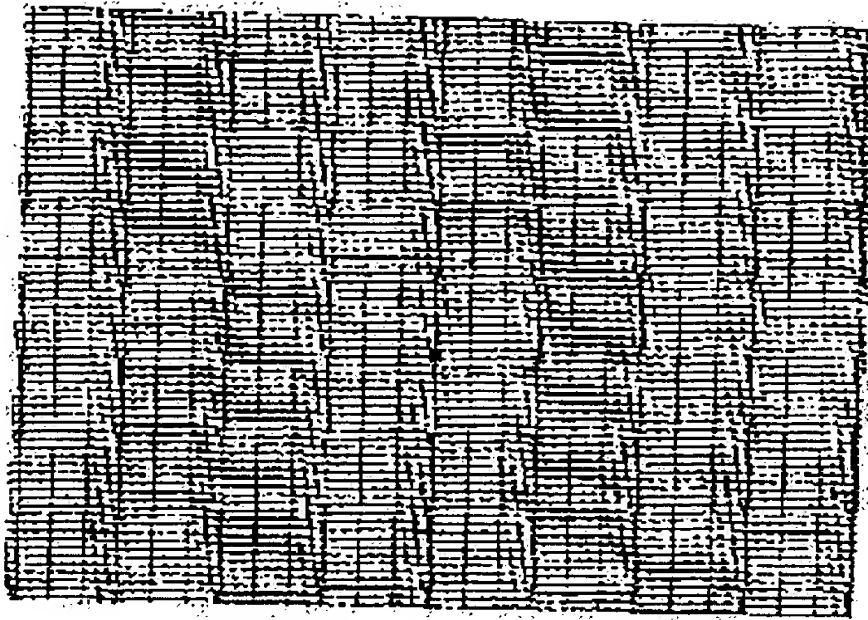
필터 패턴

도면2b



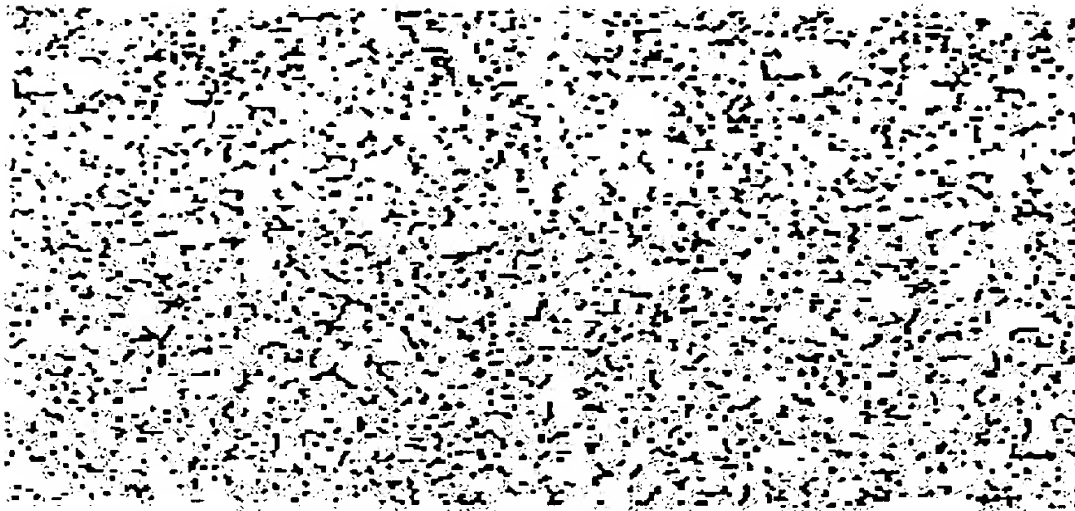
규칙적 도트 패턴

도면2

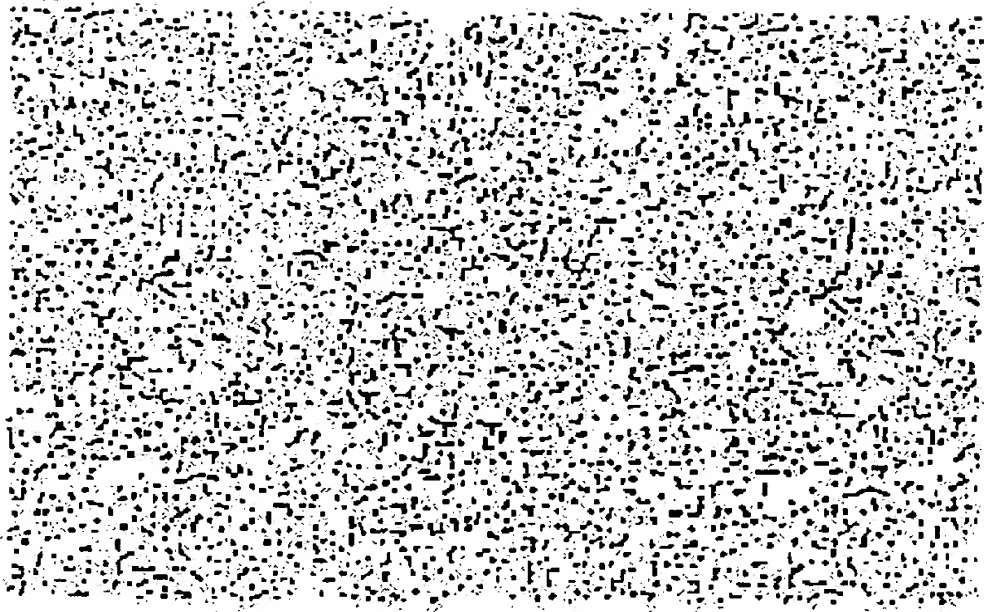


필터패턴과 규칙적도트배열의
중첩패턴

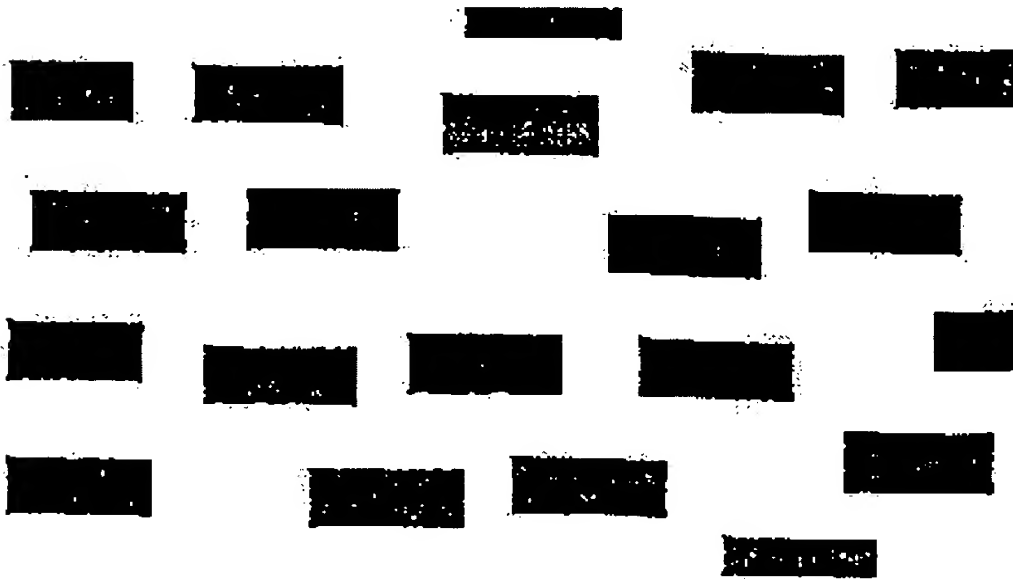
도면3



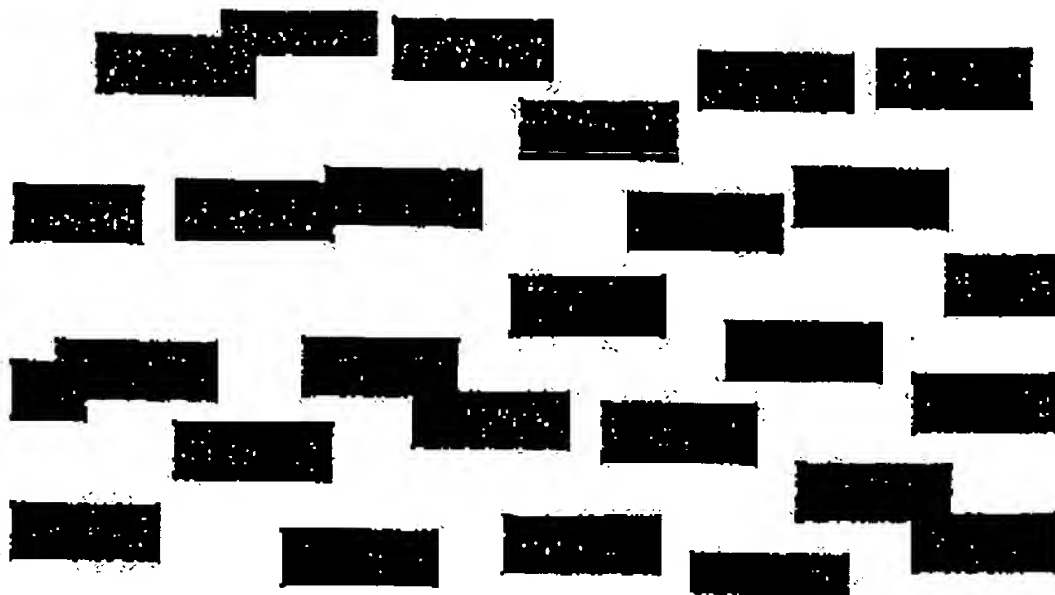
5B4



5B5a



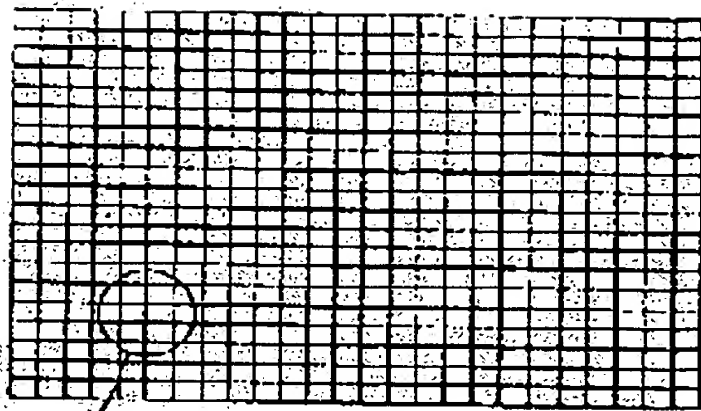
도 5b



도 5c

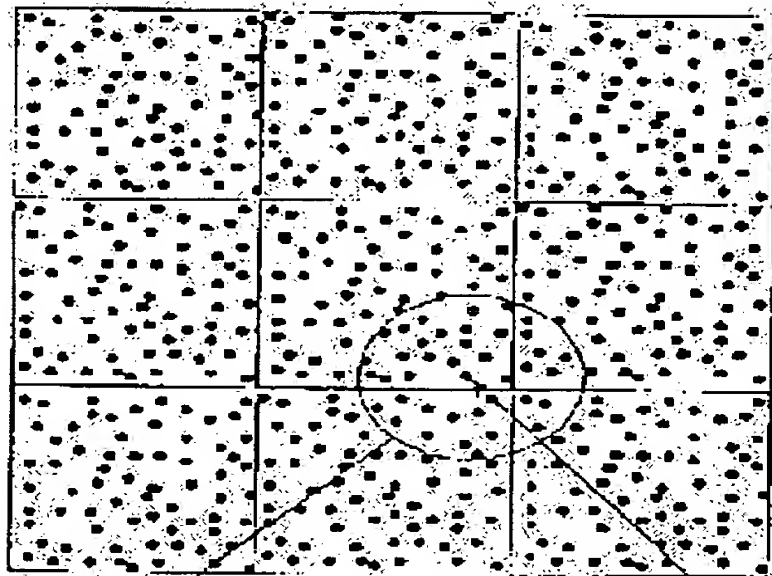


도 10a



A

도 10b

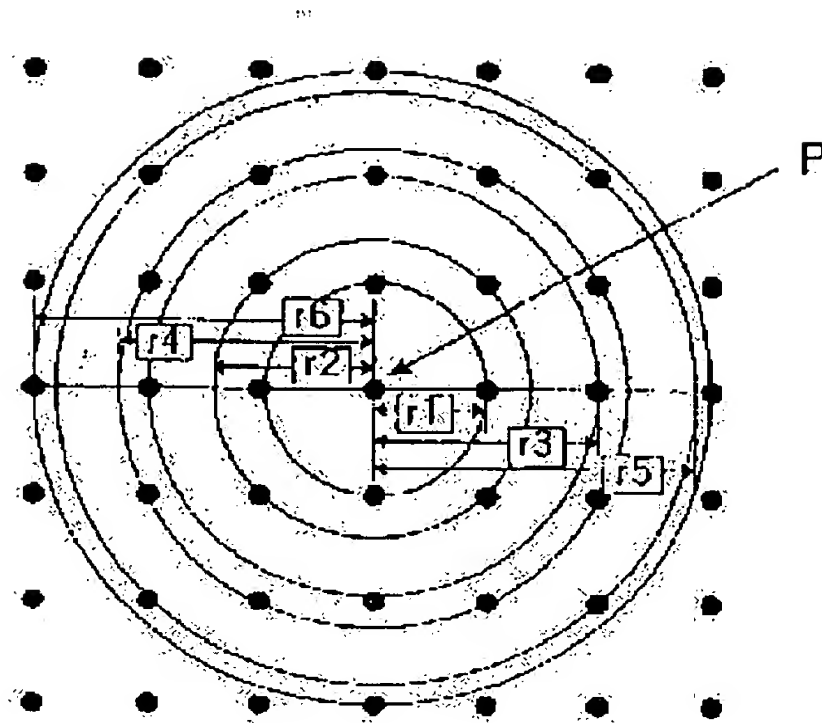


B

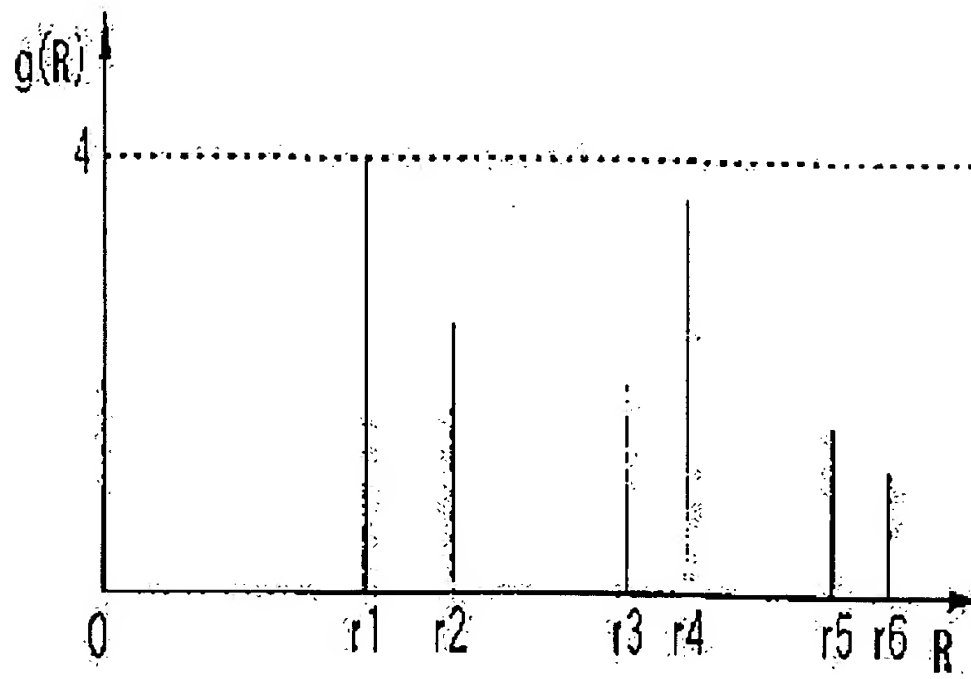
L1

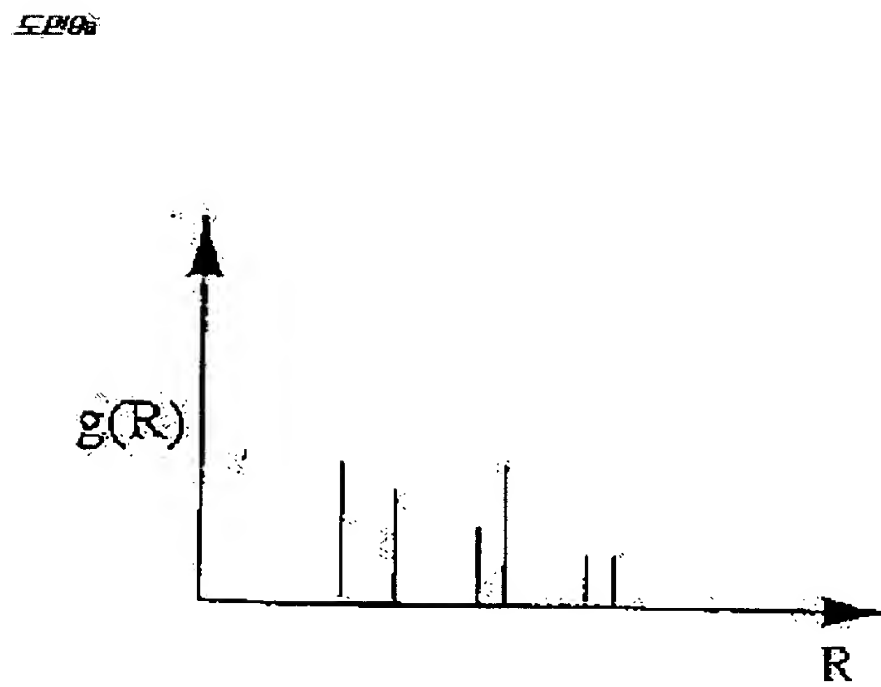
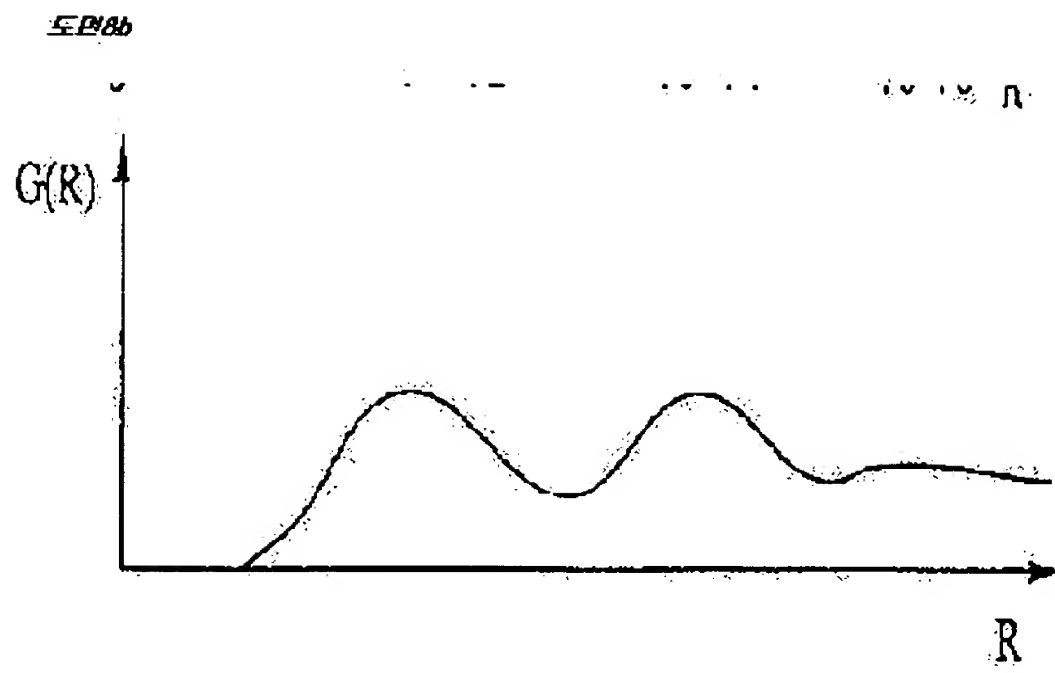
P

도 7

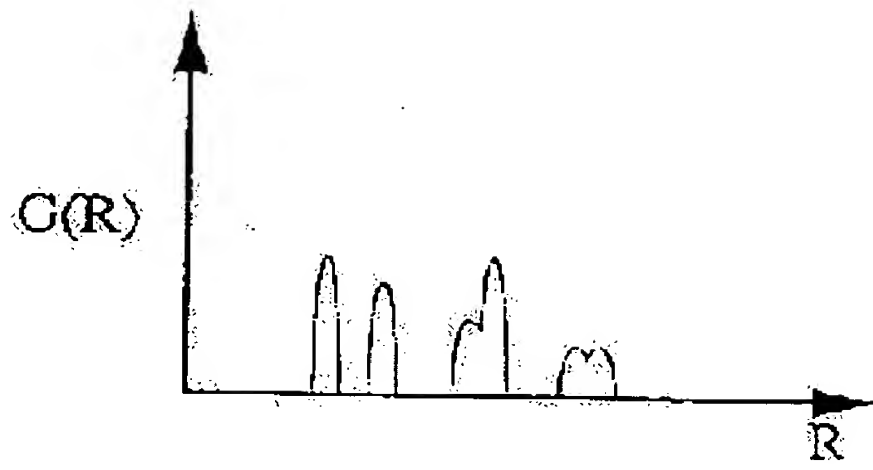


도 8a

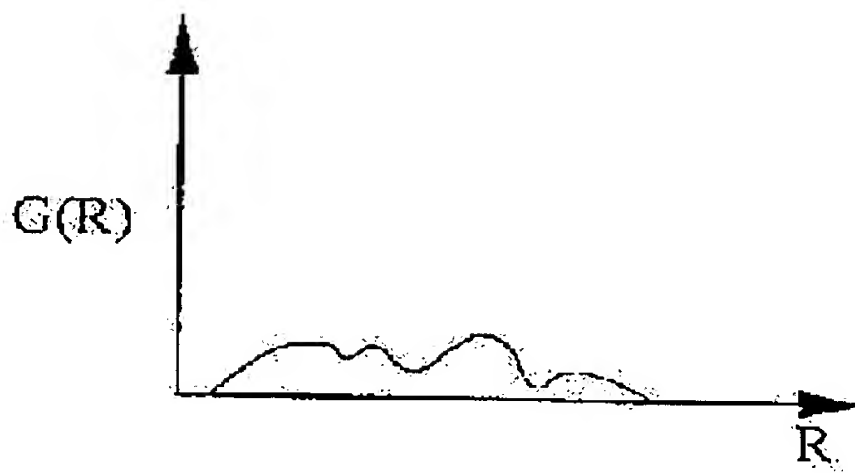




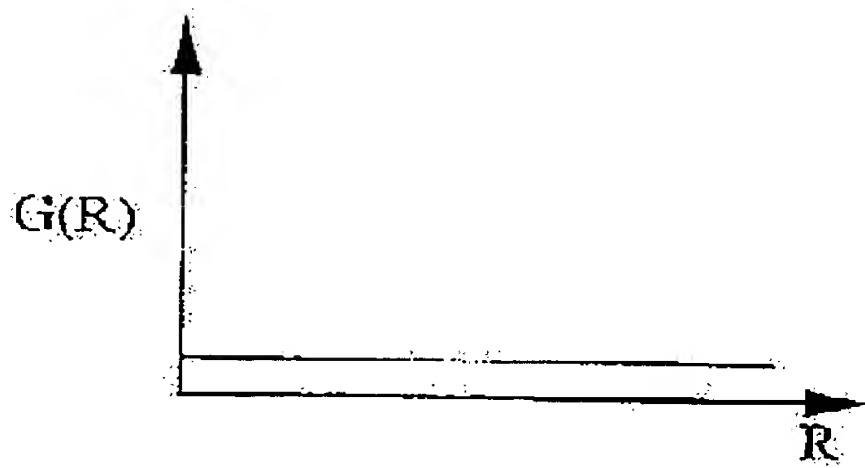
도 20b



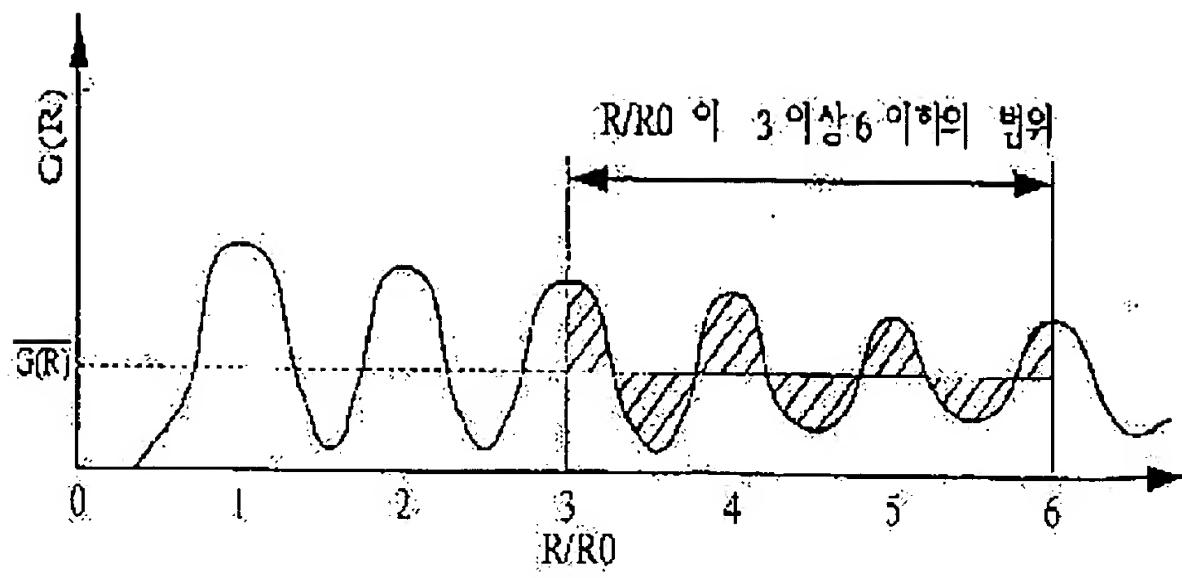
도 20c



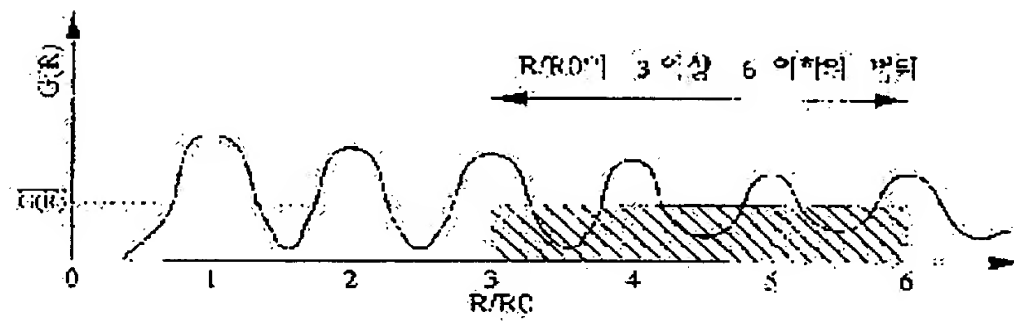
도 20d



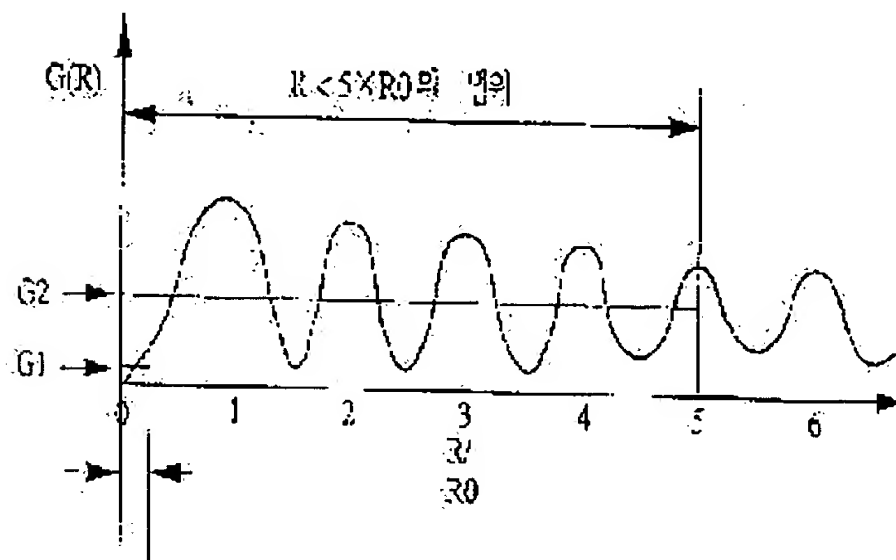
도면 10a



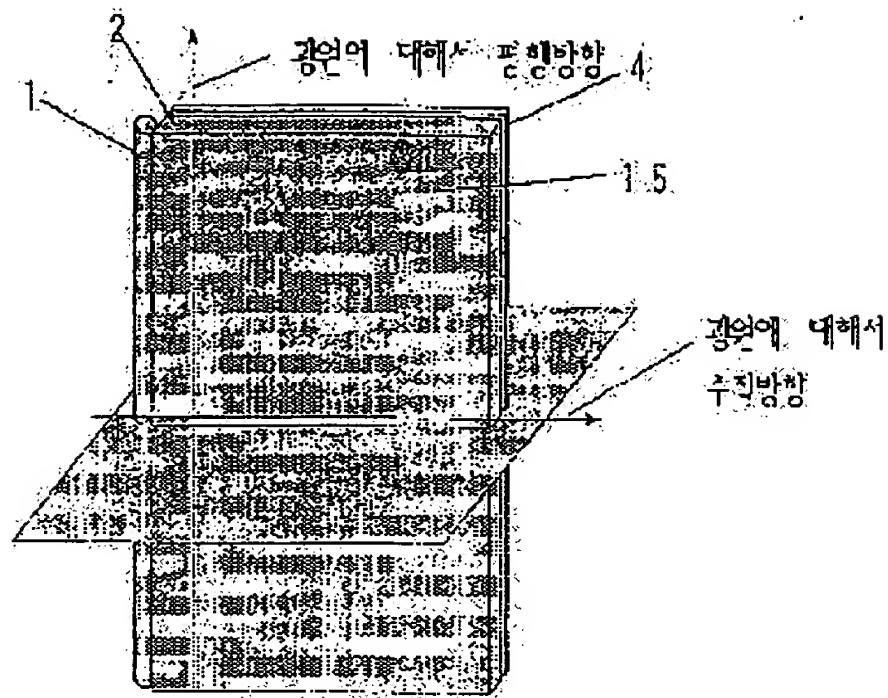
도면 10b



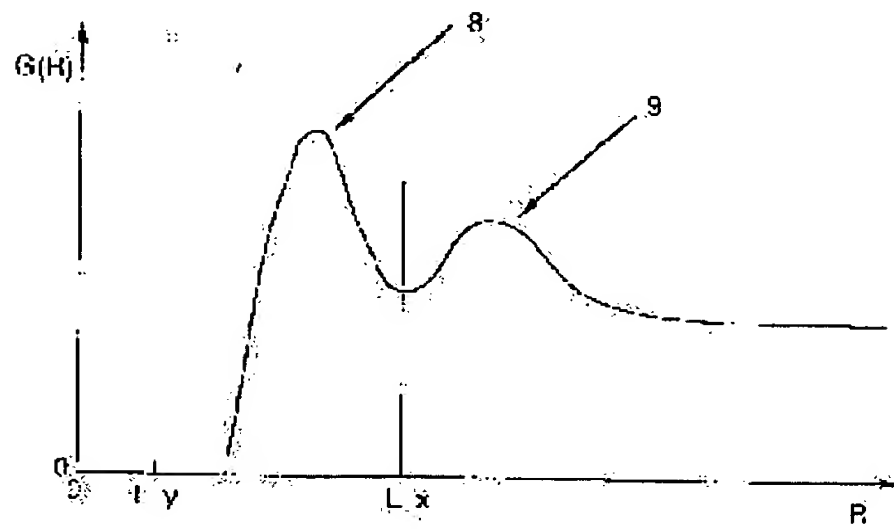
도면 11



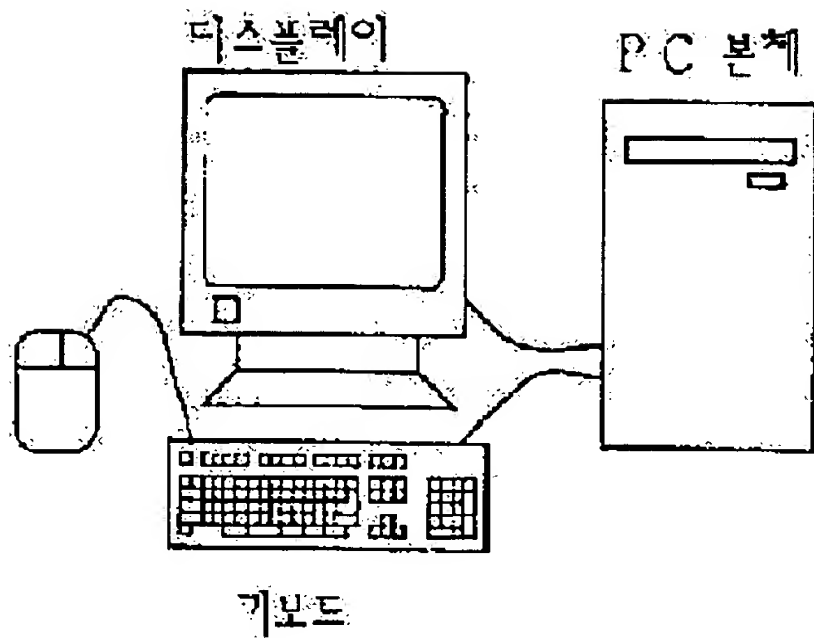
도면 13



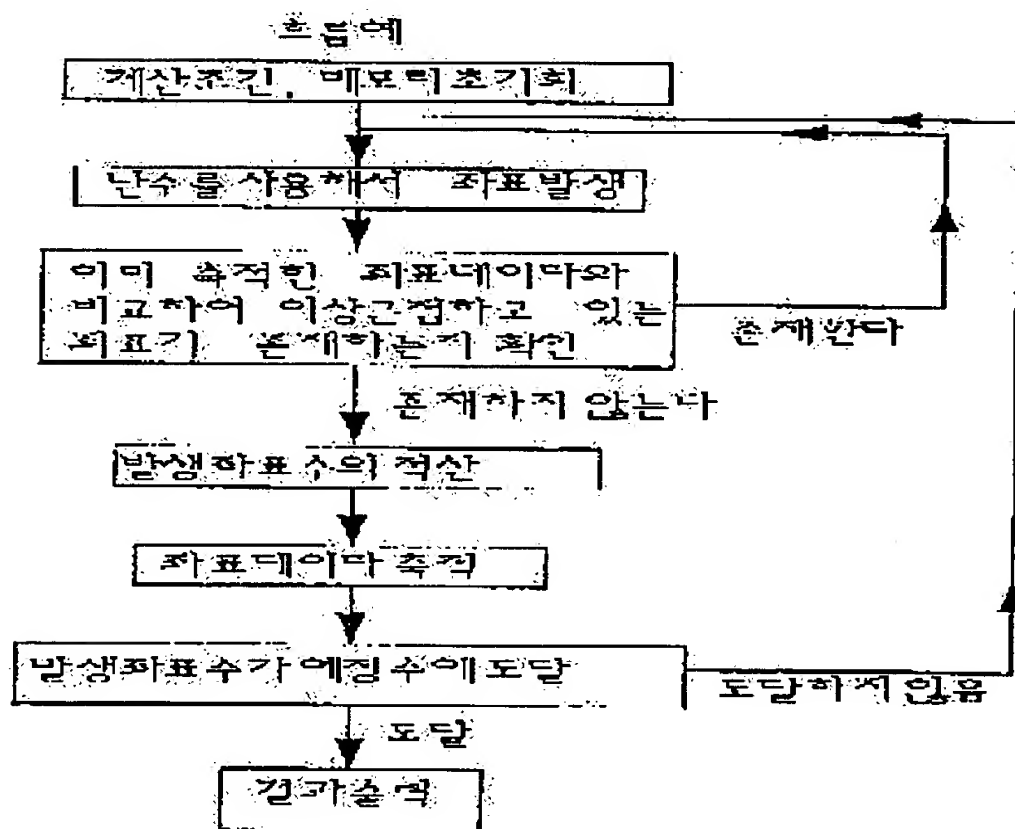
도면 14



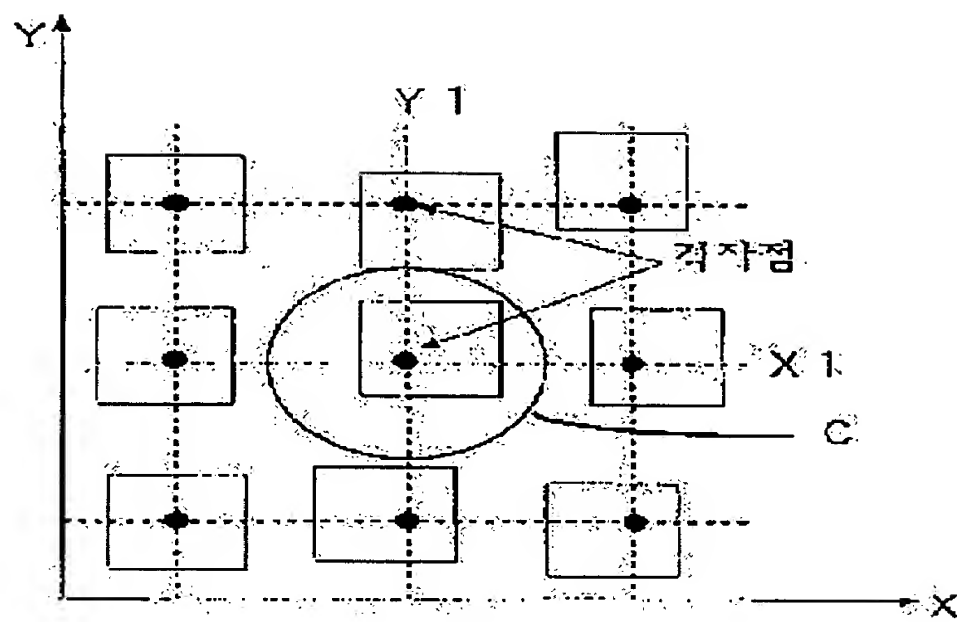
도면15a



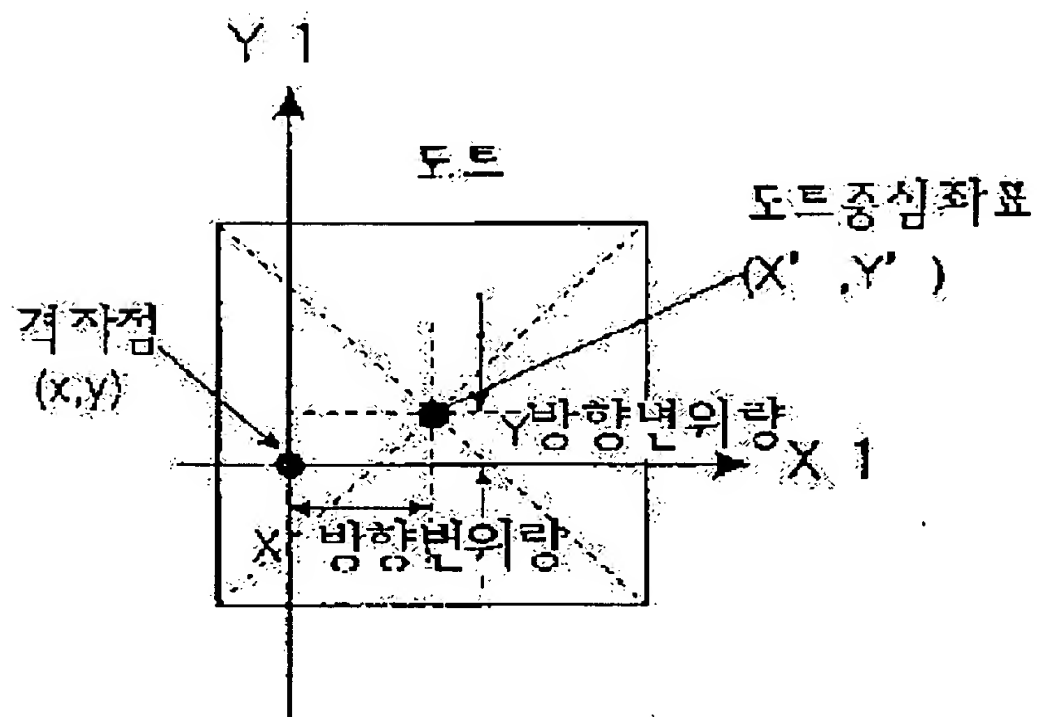
도면15b



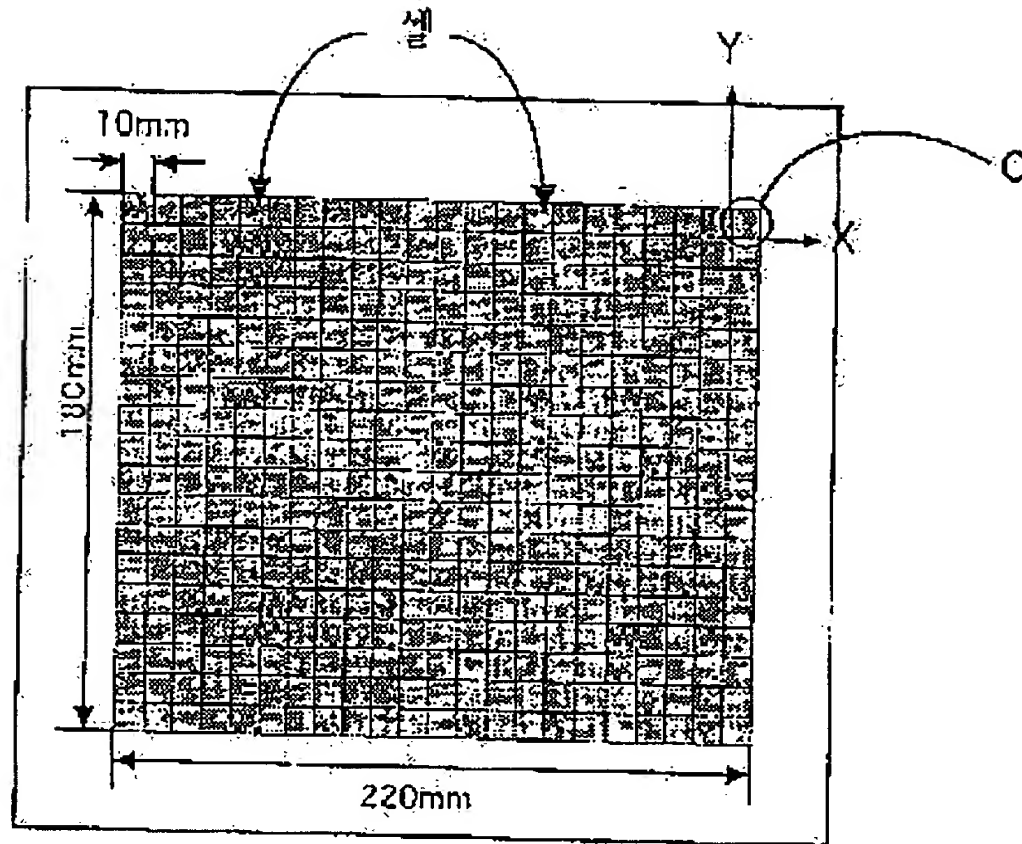
도면 10a



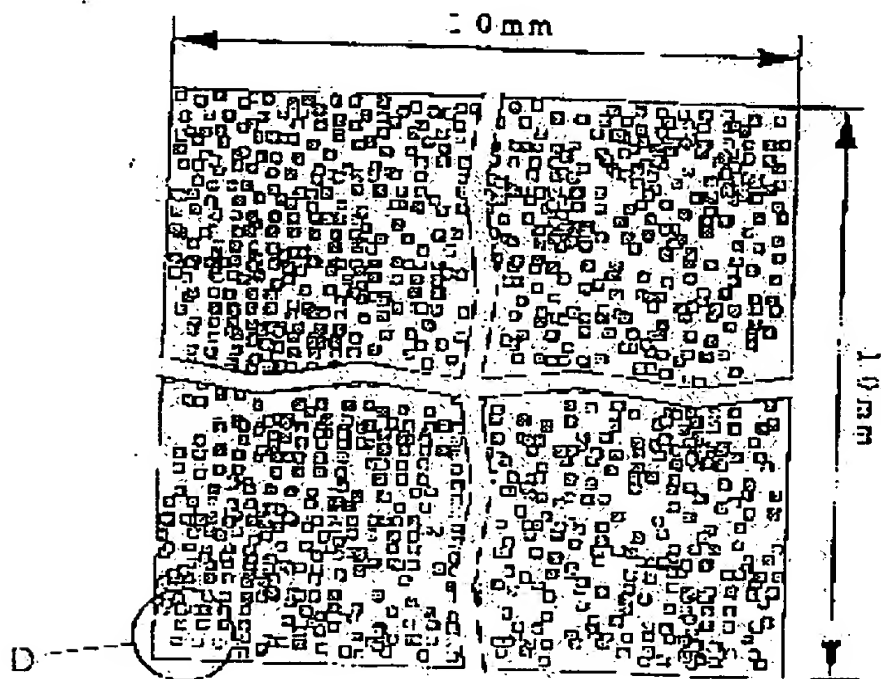
도면 10b



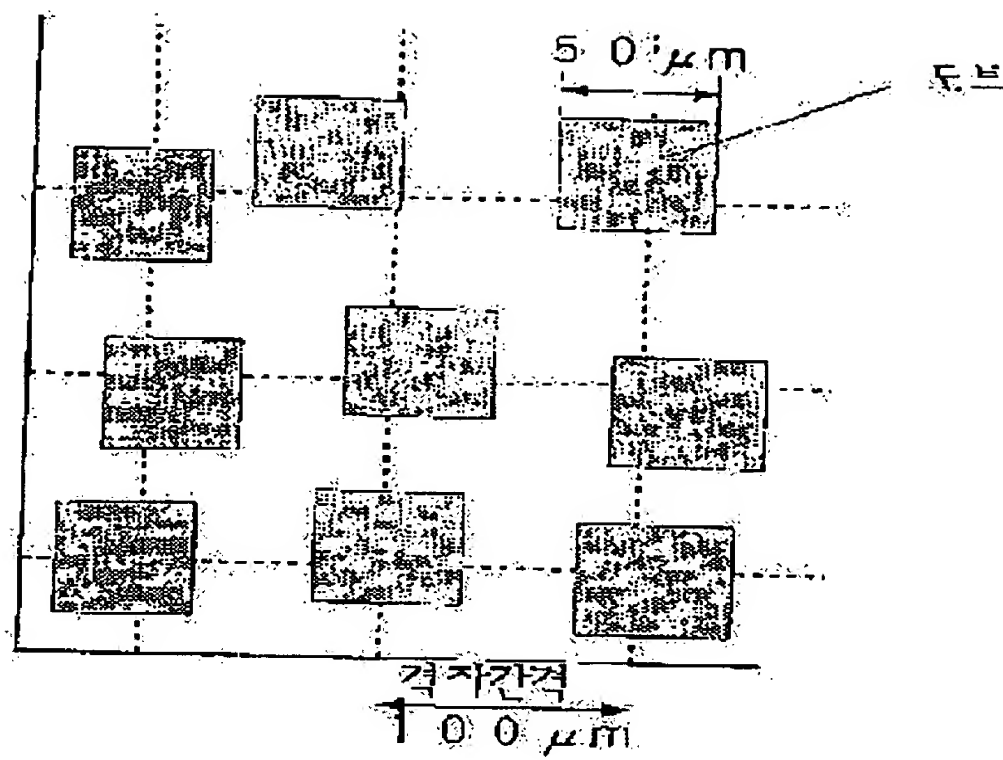
도면 17



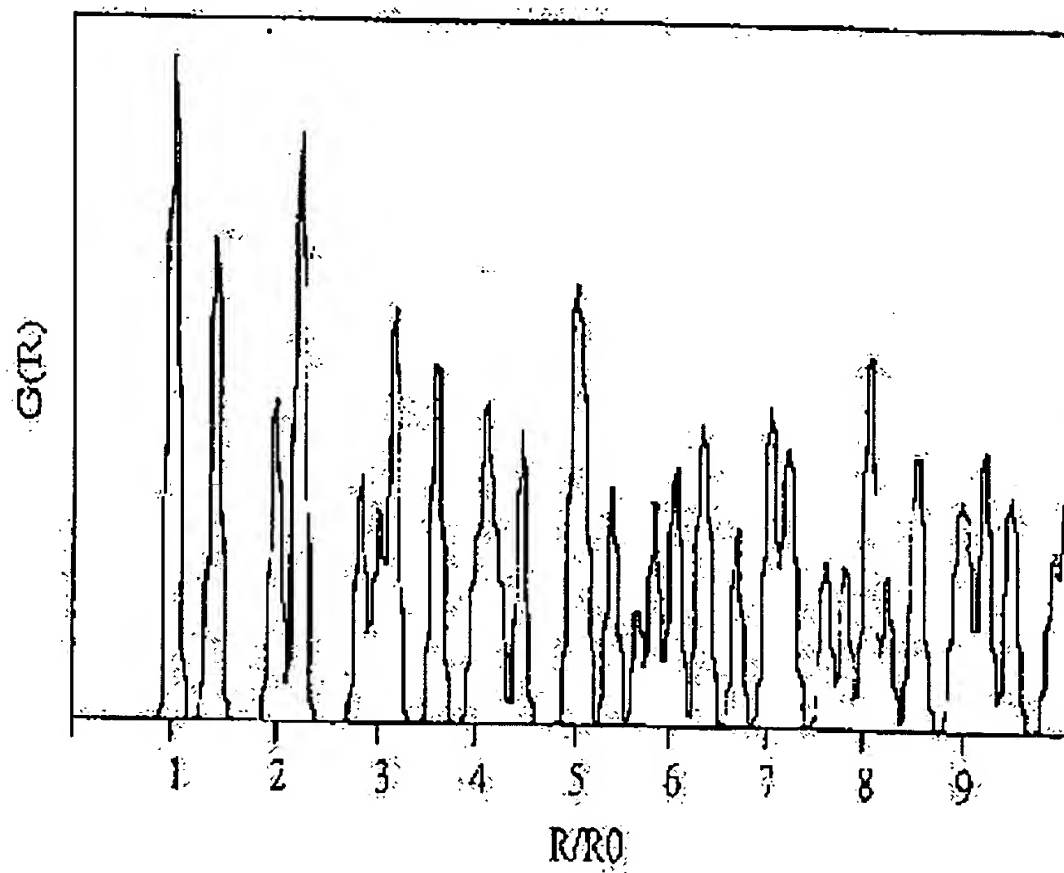
도면 18a



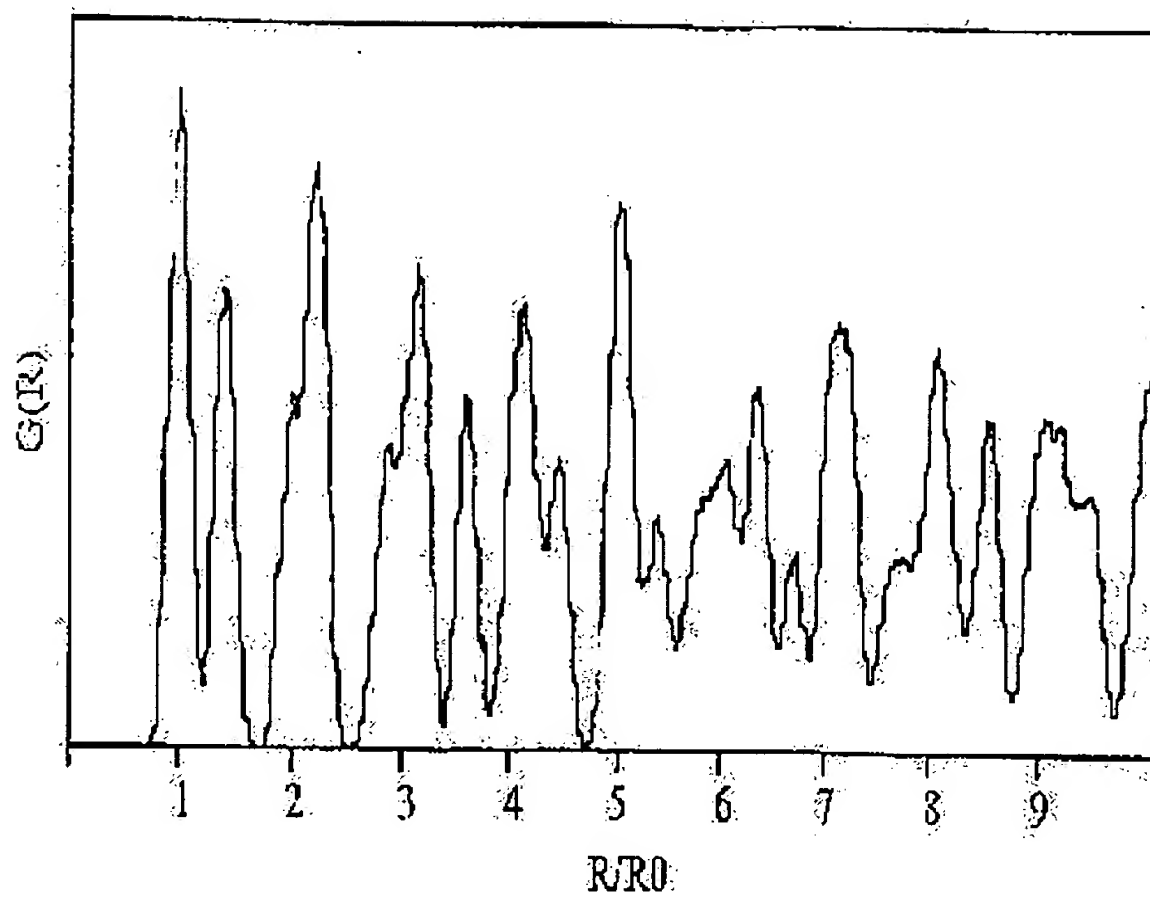
도면 18b



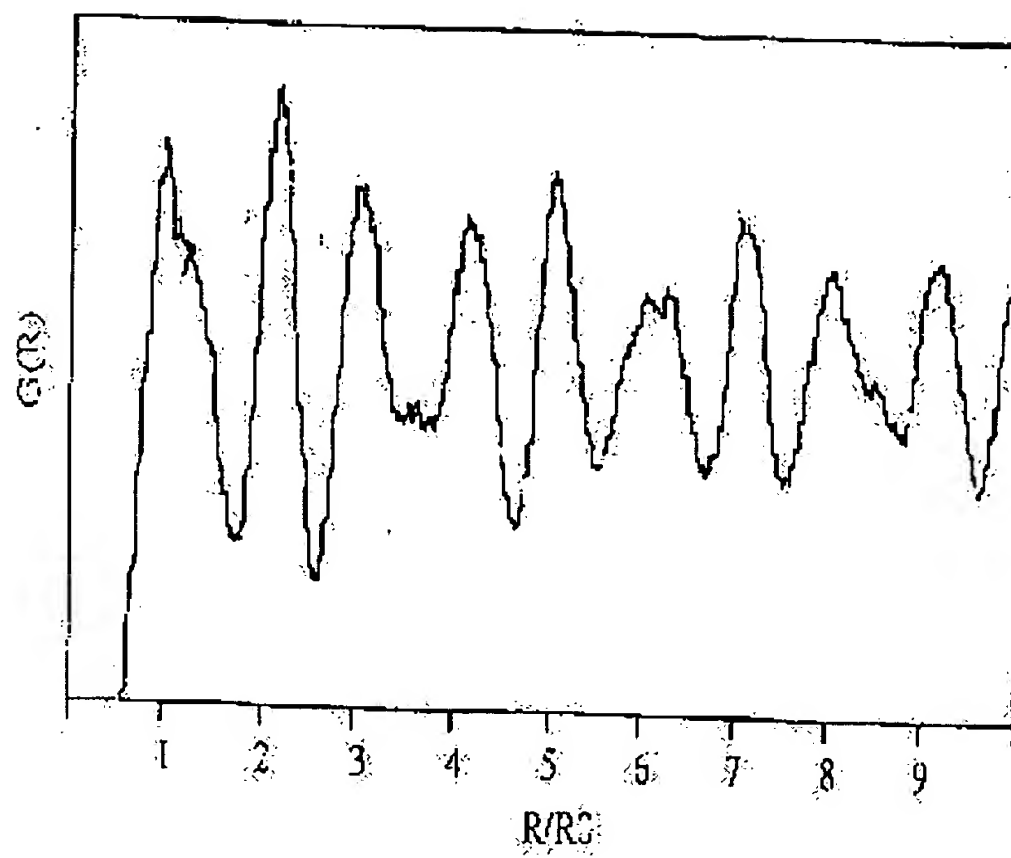
도면 19



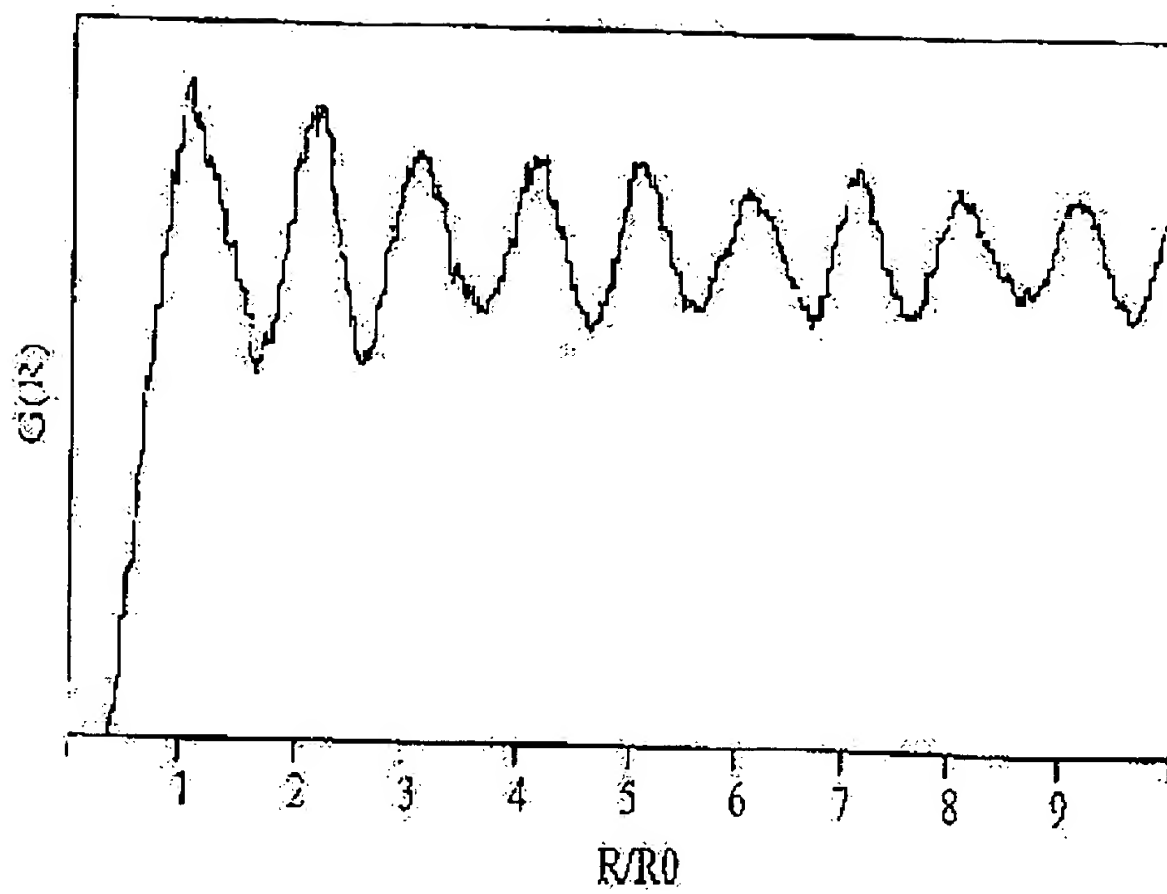
도 20



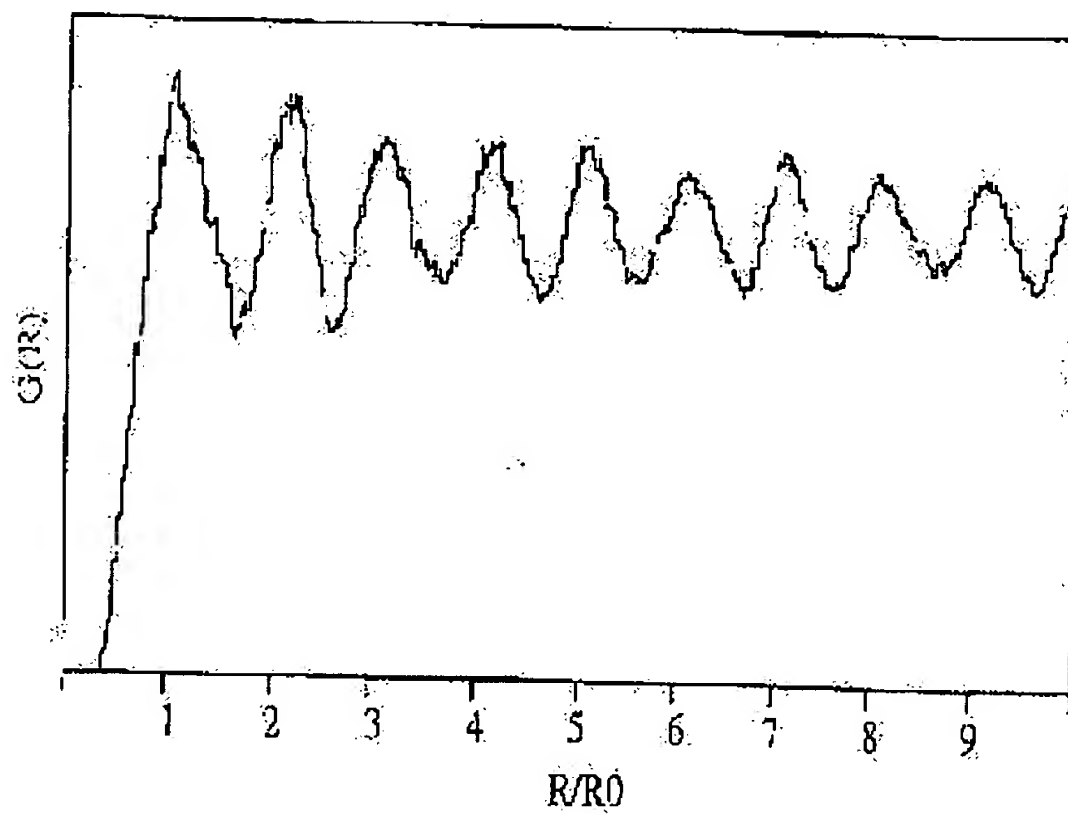
5B21



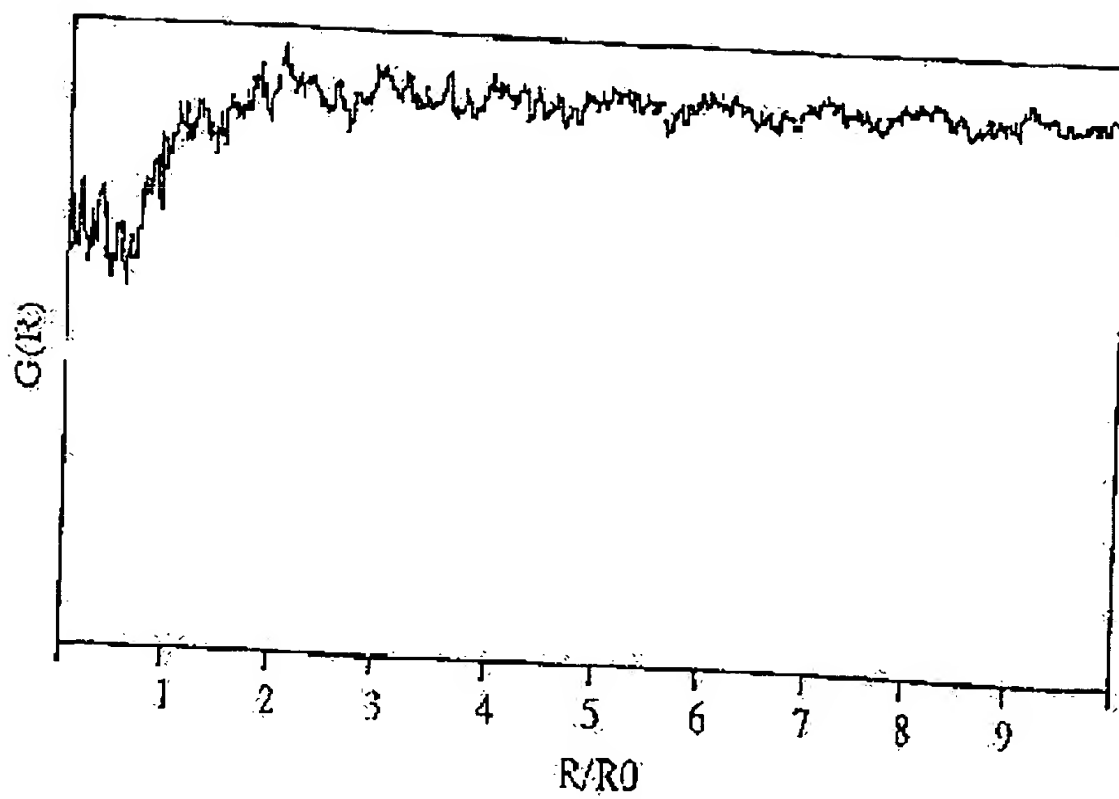
EP22



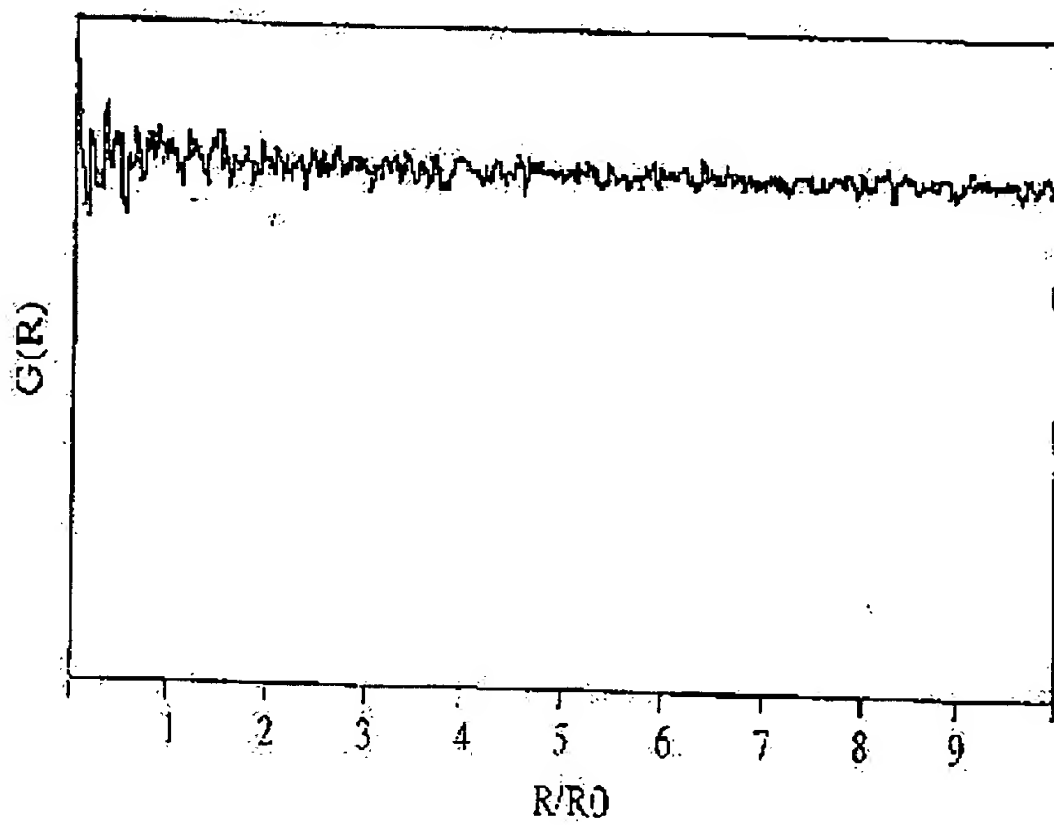
EP23



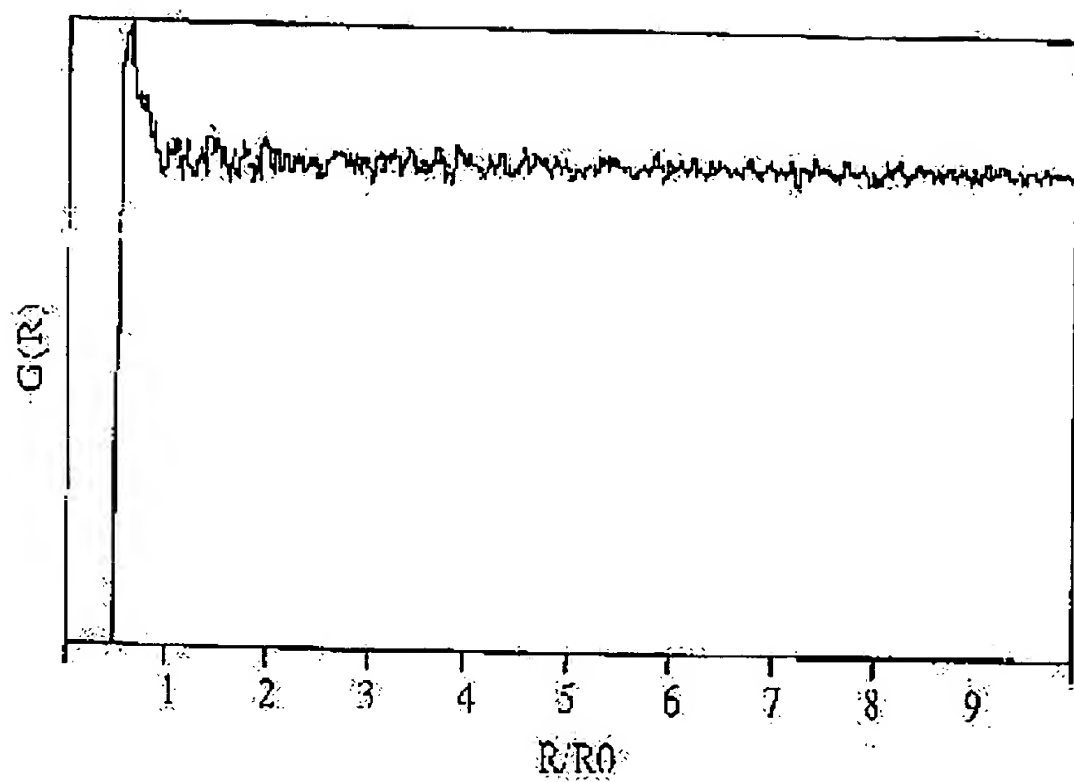
5B24



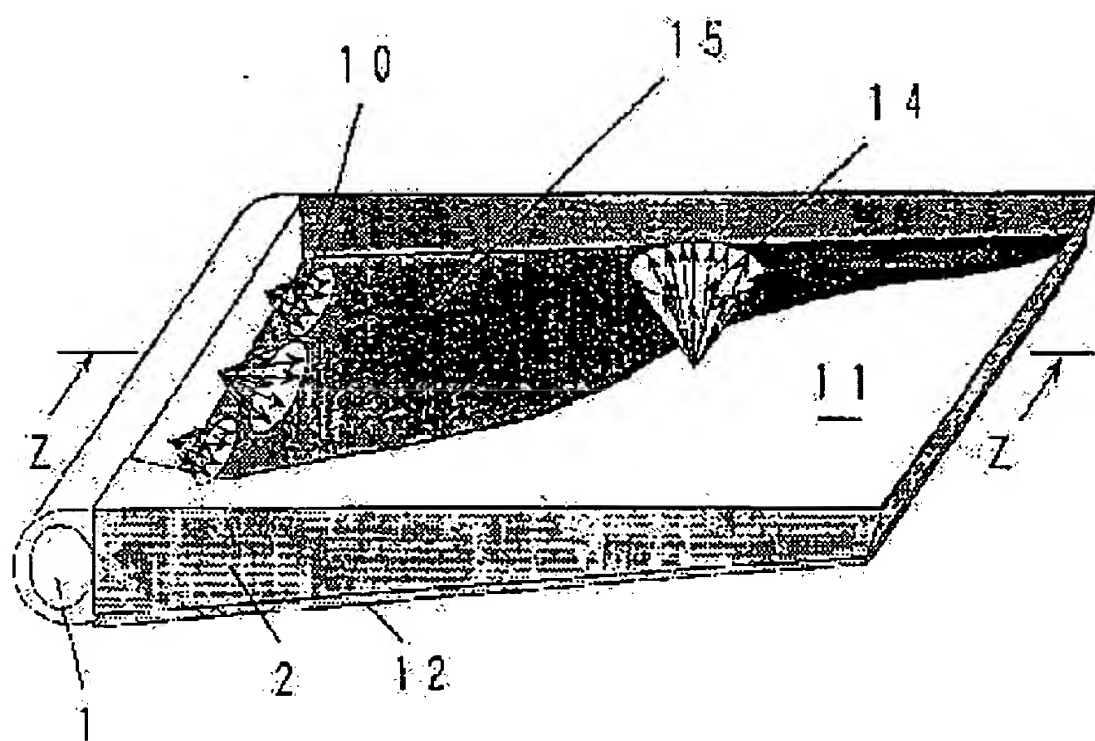
5B25



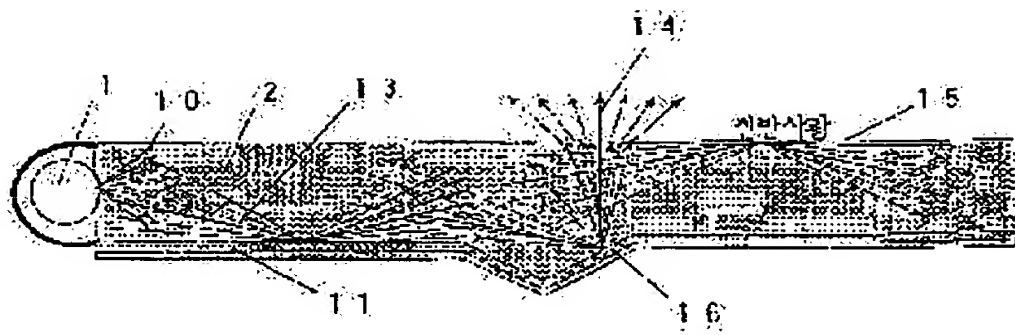
도 27



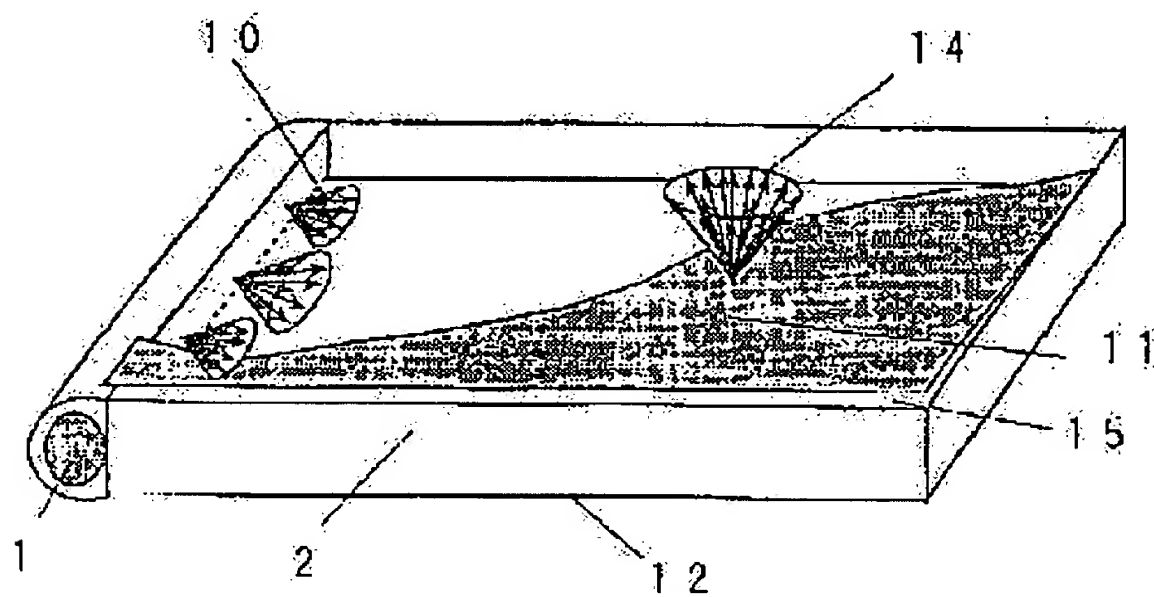
도 27a



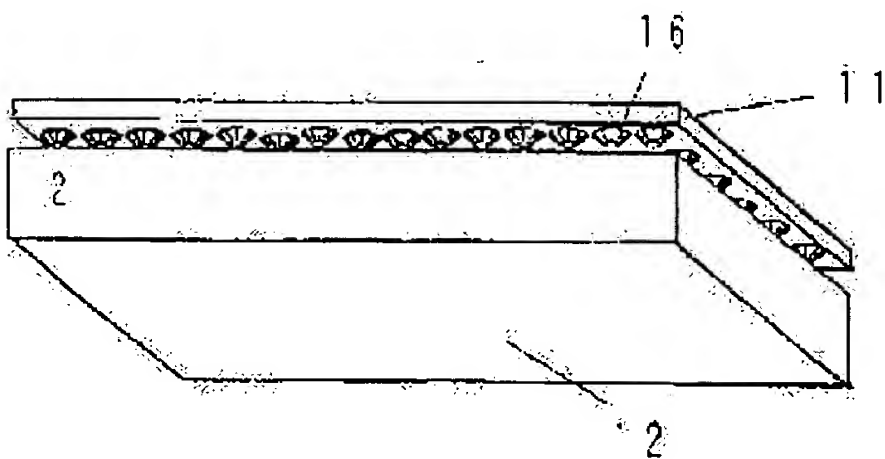
도면27b



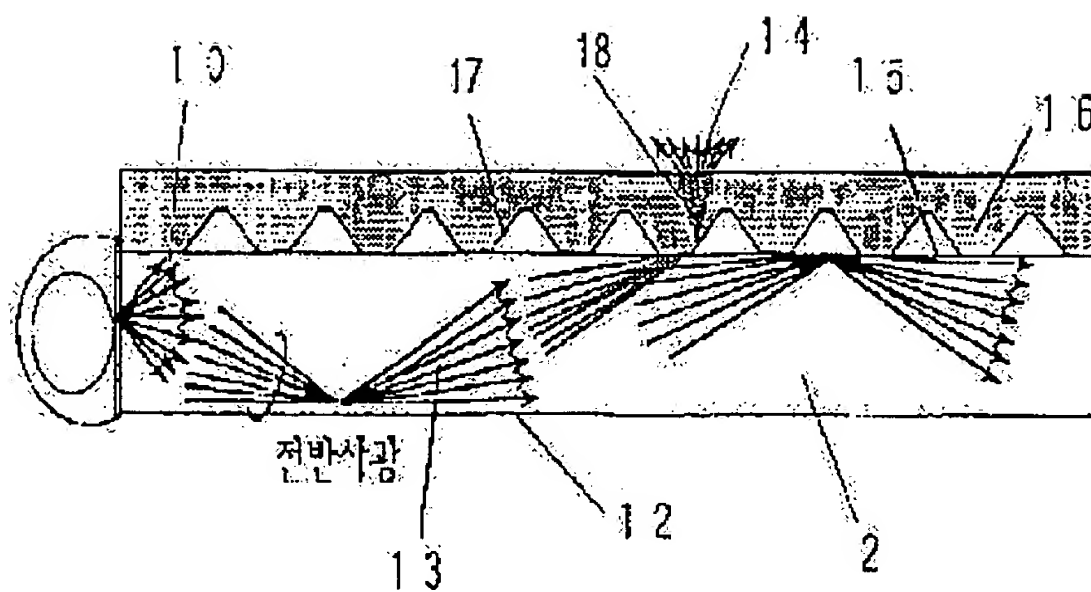
도면28a



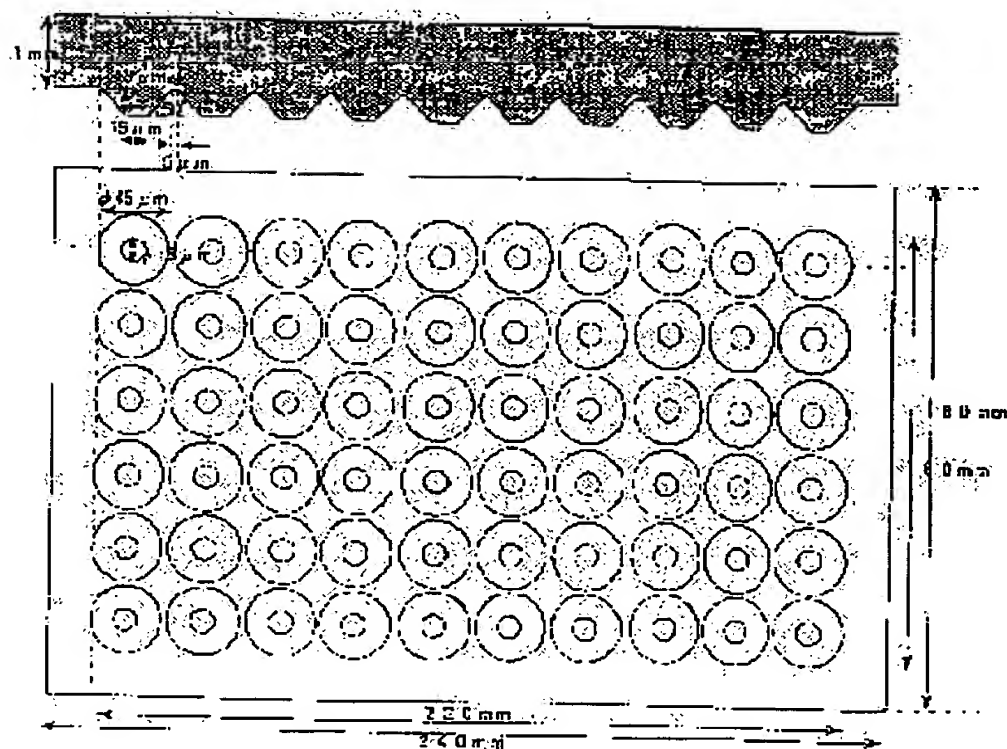
도면28b



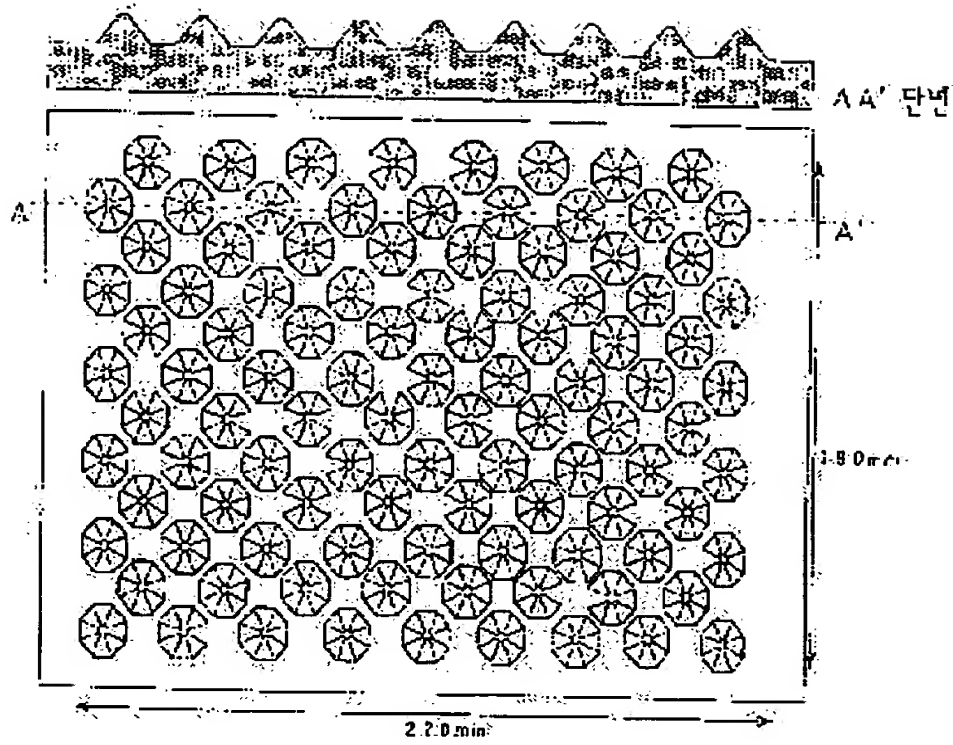
도 28a



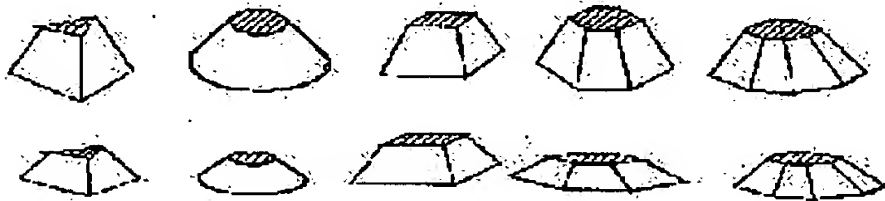
도 28a



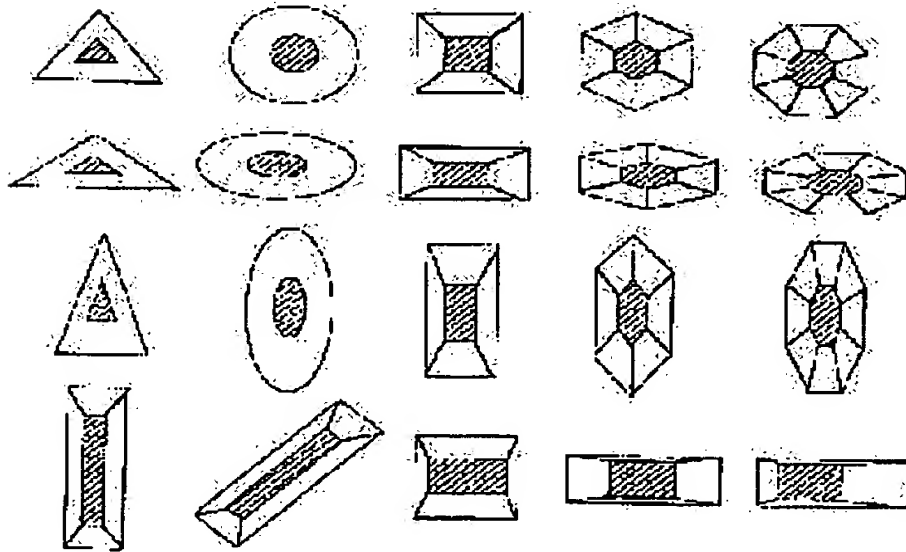
도 28



도 29

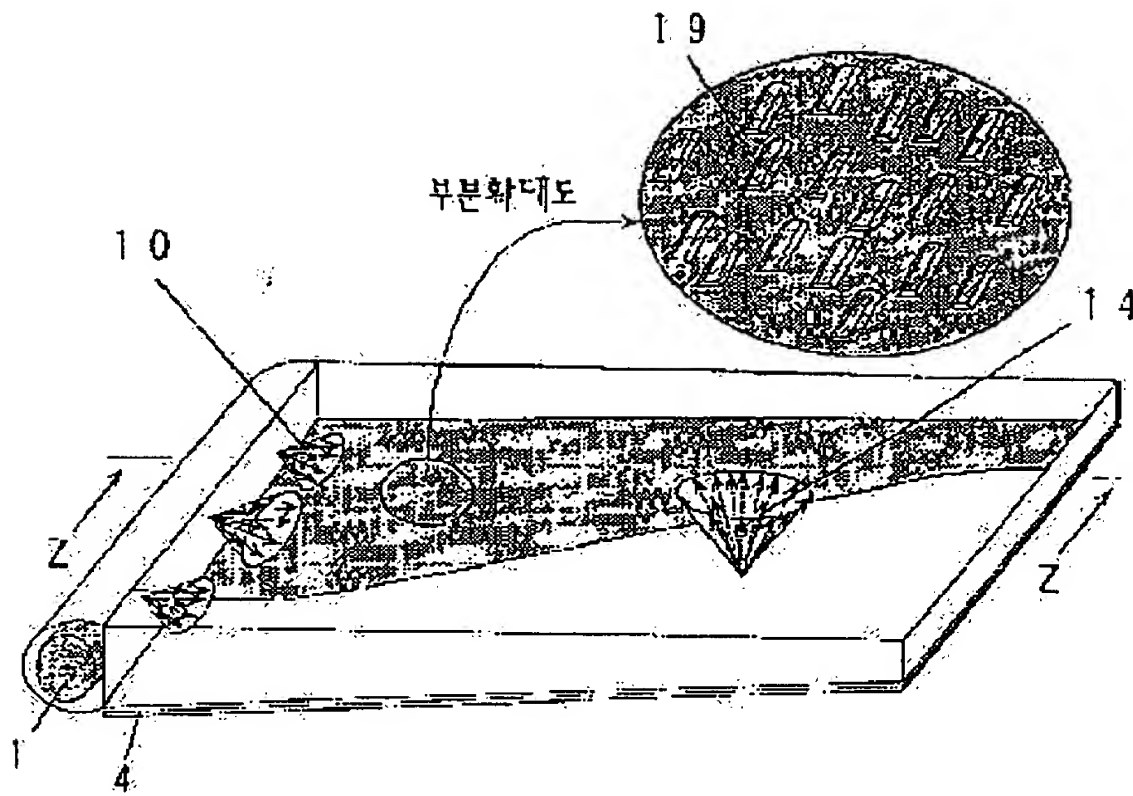


도 29의 형상 (사시도)



도 29의 형상 (정면도)

도 31a



도 31b

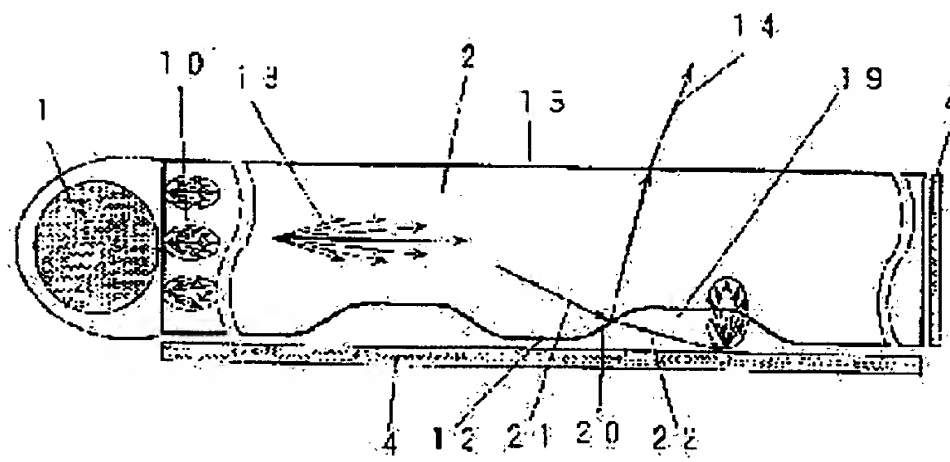


図32

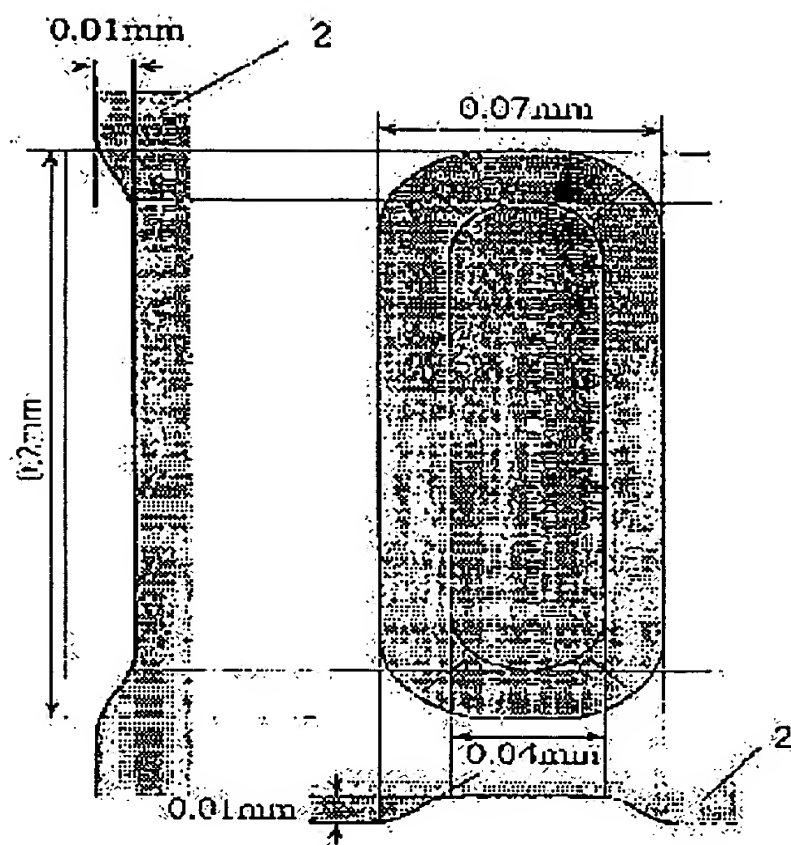
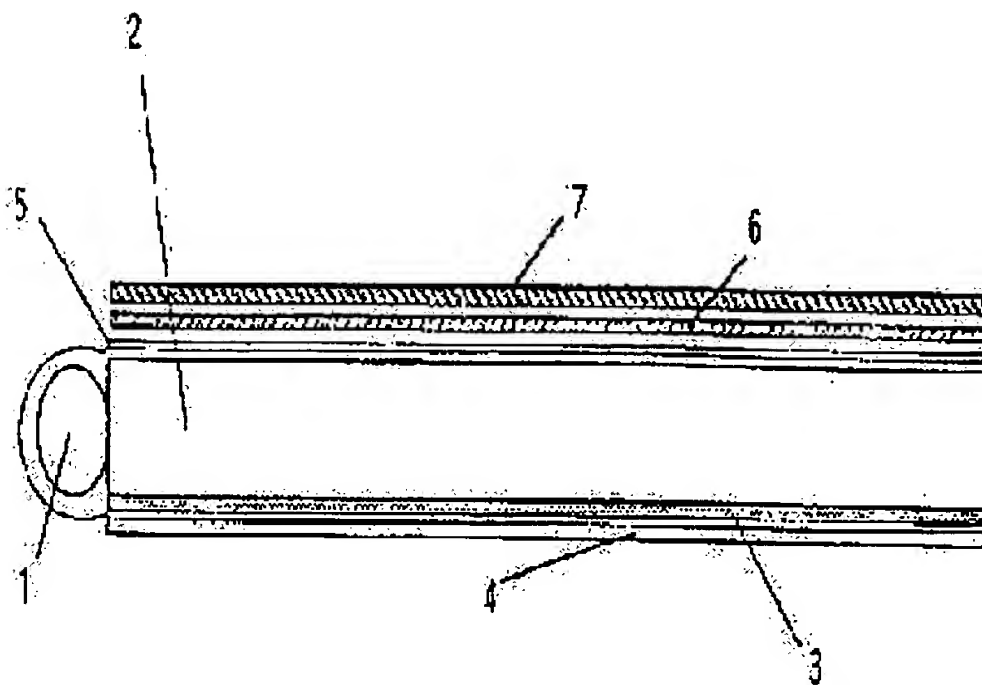
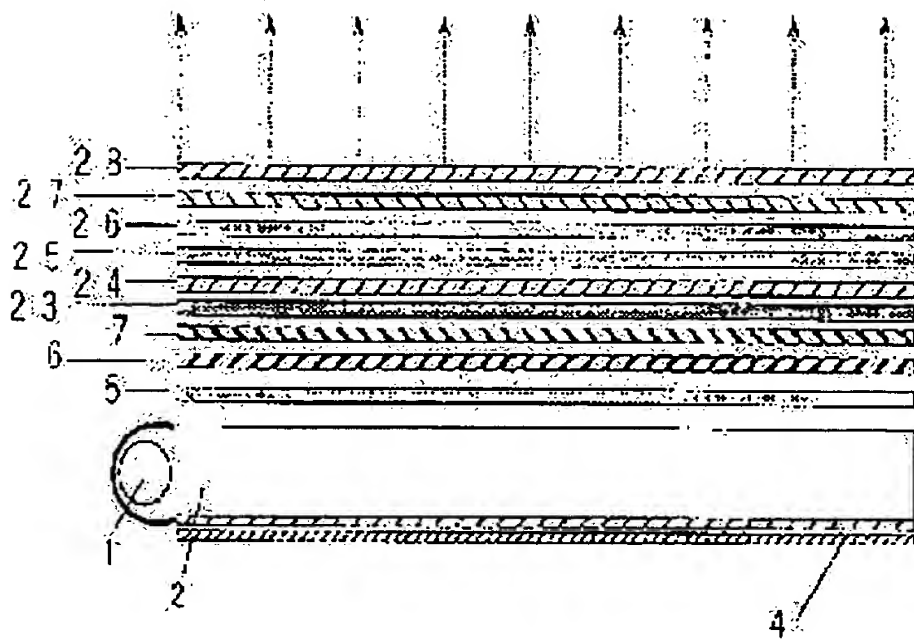


図33



도 34



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.